ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI

SCIENZE NATURALI

VOL. XXXI.

ANNO 1888.

MILANO,
TIPOGRAFIA BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.
1888.

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

DIREZIONE PEL 1888.

Presidente. — STOPPANI prof. cav. ab. ANTONIO, direttore del Museo Civico di storia naturale in Milano.

Vice-Presidente. — BELLOTTI dott. CRISTOFORO.

Segretarj { MERCALLI prof. GIUSEPPE, *via S. Andrea, 10.*
PINI nob. NAPOLEONE, *via Crocifisso, 6.*

Conservatore. — FRANCESCHINI cav. FELICE.

CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE.

Commissione amministrativa { CRIVELLI march. LUIGI.
BORROMEO conte GIBERTO juniore.
MAGRETTI dott. PAOLO.

Cassiere. — GARGANTINI-PIATTI cav. GIUSEPPE, Milano, *via Senato, 14.*

Economo. — DELFINONI avv. cav. GOTTARDO.

SOCJ EFFETTIVI

al principio dell'anno 1888.

Ambrosoni sac. **Michelangelo**, Milano.
Arrigoni degli **Oddi** conte **Ettore**, Padova.
Baretti prof. cav. **Martino**, Torino.
Bassani prof. **Francesco**, Napoli.
Bazzi **Eugenio**, Brissago.
Belloncı **Giuseppe**, prof. di zoologia nella R. Università di Bologna.
Bellotti dott. **Cristoforo**, Milano.
Besta dott. **Riccardo**, R. Liceo Parini, Milano.
Bettoni dott. **Eugenio**, Brescia.
Boccaccini prof. **Corrado**, Torino.
Borromeo conte **Carlo**, Milano.
Borromeo conte **Giberto** juniore, Milano.
Botti cav. **Ulderico**, consigliere delegato presso la R. Prefettura di Cagliari.
Bozzi dott. **Luigi**, R. Università di Pavia.
Brioschi comm. **Francesco**, senatore del Regno e direttore del R. Istituto Tecnico superiore di Milano.

Buzzoni sac. Pietro, Milano (CC. SS. di Porta Romana).
Calderini sac. Pietro, direttore dell'Istituto Tecnico di Varallo (Val Sesia).
Camerano dott. Lorenzo, Torino.
Campacci dott. cav. Cesare, Firenze.
Canetti dott. Carlo, Milano.
Cantoni dott. Elvezio, prof. al R. Liceo Manzoni, Milano.
Carruccio prof. cav. Antonio, direttore del R. Museo Zoologico della R. Università di Roma.
Cattaneo dott. Giacomo, Pavia.
Cavallotti ing. Angelo, Milano.
Ceruti ing. Giovanni, Milano.
Cetti ing. Giovanni, Laglio (Como).
Cocconi prof. Gerolamo, Bologna.
Colignon dott. Nicola, professore di meccanica nel R. Istituto Tecnico, Firenze.
Colombo dott. Giuseppe, Milano.
Colombo-Paracchi sac. Federico, professore nel Collegio Comunale di Merate.
Coloni sac. Gaetano, professore di Scienze naturali a Crema.
Conti Giovanni, R. Istituto Tecnico superiore di Milano.
Crespellani cav. Arsenio, Modena.
Crety dott. Cesare, R. Università di Roma.
Crivelli march. Luigi, Milano.
De-Carlini dott. Angelo, Sondrio.
Delfinoni avv. Gottardo, Milano.
Del Mayno march. Norberto, Milano.
De Leone dottor Vincenzo, Castiglione Messer Raimondo (Abruzzo).
Doria march. Giacomo, Genova.
Fanzago dott. Filippo, professore di storia naturale nella R. Università di Sassari.
Ferrario dott. cav. Ercole, Gallarate.
Ferrero Ottavio Luigi, professore di chimica nel R. Istituto Agrario di Caserta.

Franceschini cav. Felice, Milano.
Gaffuri sac. dott. Cesare, S. Pietro Martire.
Galli rag. Bruno, Sondrio.
Gargantini-Piatti ing. Giuseppe, Milano.
Gasco prof. Francesco, R. Università di Roma.
Giacometti dott. Vincenzo, Mantova.
Gouin ing. Leone, Cagliari.
Gualterio march. Carlo Raffaele, Bagnorea (Orvieto).
Kruch Oswaldo, R. Università di Pavia.
Lepori dott. Cesare, assistente al Museo zoologico dell'Università di Cagliari.
Levi barone comm. Scander Adolfo, Firenze.
Lingiardi dott. Giambattista, Pavia.
Maggi dott. Leopoldo, professore di anatomia comparata nella R. Università di Pavia.
Magretti dott. Paolo, Cassina Amata (Milano).
Malfatti dott. Giovanni, Milano.
Manzi prof. Michelangelo, Lodi.
Marchi dott. Pietro, Firenze.
Mariani dott. Ernesto, R. Università di Pavia.
Mazza dott. Felice, Genova.
Mazzetti sac. Giuseppe, Modena.
Mazzucchelli ing. Vittorio, Milano.
Mella conte Carlo Arborio, Vercelli.
Meneghini Giuseppe, professore di geologia nella R. Università di Pisa, senatore del Regno.
Mercalli sac. prof. Giuseppe, Monza.
Mezzena Elvino, Milano.
Molinari ing. prof. Francesco, assistente al Museo Civico di Milano e libero docente nel R. Istituto Tecnico Superiore.
Monticelli dott. Saverio, Napoli.
Mora dott. Antonio, Bergamo.
Negri dott. comm. Gaetano, senatore del Regno, Milano.
Nicolis Enrico, Verona.
Nicolucci cav. Giustiniano, Isola presso Sora (Napoletano).

Omboni dott. Giovanni, professore di Geologia nella R. Università di Padova.

Paolucci dott. Luigi, professore di storia naturale nel R. Istituto Tecnico, Ancona.

Parona dott. Carlo Fabrizio, libero docente nella R. Università di Pavia.

Parona dott. Corrado, professore di zoologia e anatomia comparata nella R. Università di Genova.

Passerini dott. Giovanni, professore di botanica nella R. Università di Parma.

Passerini conte Napoleone, Firenze.

Paulucci marchesa Marianna, Villa Novoli presso Firenze.

Pavesi dott. Pietro, professore di zoologia nella R. Università di Pavia.

Perugia dott. Alberto, direttore onorario del Museo Civico di Trieste.

Pianzola Luigi, dottore in legge, Milano.

Picaglia dott. Luigi, Mantova.

Pini nob. Napoleone, Milano.

Pirona dott. Giulio Andrea, professore di storia naturale al Liceo di Udine.

Pirotta dott. Romualdo, R. Giardino Botanico, della R. Università di Roma.

Polli Pietro, professore di storia naturale all'Istituto Tecnico di Milano.

Pollini dott. Carlo, R. Università di Pavia.

Ponti Cesare, Milano.

Prada dott. Teodoro, professore di storia naturale all' Istituto Tecnico di Pavia.

Rebeschini Cristiano, Milano.

Regazzoni dott. Innocenzo, professore nel R. Liceo di Como.

Ricciardi dott. Leonardo, professore nel R. Istituto di Bari.

Rossi cav. Antonio, ingegnere capo del genio civile (Como).

Sacchi-Cattaneo dottoressa Maria, Pavia.

Sacco dott. Federico, assistente al R. Museo geologico di Torino.

SALMOJRAGHI ing. FRANCESCO, professore di mineralogia nel R. Istituto Tecnico superiore di Milano.

SANSONI dott. FRANCESCO, prof. nella R. Università di Pavia.

SARTORIO dott. ACHILLE, professore di storia naturale nel R. Liceo di Pistoja.

SCARPA dott. GIUSEPPE, Treviso.

SCOLA dott. LORENZO, Milano.

SENNA ANGELO, Milano.

STOPPANI ab. ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto Tecnico superiore di Milano.

STRAZZA TEMISTOCLE, Milano.

STROBEL PELLEGRINO, professore di mineralogia nell' Università di Parma.

TARAMELLI TORQUATO, professore di geologia nella R. Università di Pavia.

TARGIONI-TOZZETTI comm. ADOLFO, professore di zoologia al Museo di storia naturale di Firenze.

TERRACCIANO cav. NICOLA, direttore dei Giardini Reali a Caserta.

TOMMASI dott. ANNIBALE, R. Istituto Tecnico di Udine.

TRANQUILLI GIOVANNI, professore di storia naturale nel Liceo di Ascoli.

TREVISAN conte VITTORE, Milano.

TURATI nob. ERNESTO, Milano.

TURATI nob. GIANFRANCO, Milano.

VALLE dott. ANTONIO, assistente presso il Civico Museo di storia naturale di Trieste.

VERRI ANTONIO, capitano nel genio militare, Terni.

VIGONI nob. GIULIO, Milano.

VILLA VITTORIO, Milano.

VISCONTI ERMES march. CARLO, Milano.

VISMARA rag. ITALO, Milano.

SOCJ CORRISPONDENTI.

ASCHERSON dott. PAOLO, addetto alla direzione dell'Orto botanico, Berlino.

BARRAL, direttore del giornale *L'Agriculture pratique*, Parigi.

BOLLE CARLO, naturalista, *Leipziger Platz, 13*, Berlino.

BRUSINA SPIRIDIONE, soprintendente del Dipartimento zoologico nel Museo di storia naturale di Agram (Zagrab) Croazia.

FAVRE ALFONSO, professore di geologia, Ginevra.

FIGUIER LUIGI, *rue Marignan, 21*, Parigi.

GEINITZ BRUNO, direttore del gabinetto mineralogico di Dresda.

HAUER FRANCESCO, direttore del Museo di storia naturale di Vienna.

JANNSENS dott. EUGENIO, medico municipale, *rue du Marais, 42*, Bruxelles.

LE PLÉ dott. AMEDEO, presidente della Società libera d'emulazione, Rouen.

LORY CARLO, professore di geologia alla Facoltà delle scienze a Grenoble.

MERIAN, professore di geologia al Museo di storia naturale di Basilea.

MORTILLET GABRIELE, aggiunto al Museo Nazionale di Saint-Germain-en-Laye, presso Parigi.

NETTO dott. LADISLAO, direttore della Sezione botanica del Museo Nazionale di Rio Janeiro.

PILLET LUIGI, avvocato, del Gabinetto mineralogico di Chambéry.

PIZARRO dott. GIOACHINO, direttore della Sezione zoologica del Museo Nazionale di Rio Janeiro.

PLANCHON GIULIO, professore di botanica a Montpellier.

RAIMONDI dott. ANTONIO, professore di storia naturale all'Università di Lima (Perù).

SENONER cav. ADOLFO, bibliotecario dell'I. R. Istituto Geologico di Vienna, *Landstrasse Hauptstrasse, 88.*

STUDER BERNARDO, professore di geologia, Berna.

ISTITUTI SCIENTIFICI CORRISPONDENTI

al principio dell'anno 1888.

ITALIA.

1. Società Agraria di Lombardia — Milano.
2. R. Istituto Lombardo di scienze e lettere — Milano.
3. Accademia Fisio-Medico-Statistica — Milano.
4. Società d'esplorazione commerciale in Africa — Milano.
5. Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri — Milano.
6. Società di letture e conversazioni scientifiche — Genova.
7. Reale Accademia medica — Genova.
8. Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino.
9. R. Accademia d'Agricoltura di Torino.
10. Società meteorologica italiana — Torino.
11. R. Accademia delle scienze — Torino.
12. Ateneo di scienze, lettere ed arti — Bergamo.
13. Ateneo di Brescia.
14. Accademia Olimpica — Vicenza.
15. Società Veneto-Trentina di scienze naturali — Padova.
16. Accademia di agricoltura, commercio ed arti — Verona.

17. L'Ateneo Veneto — Venezia.
18. R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti — Venezia.
19. Associazione Agraria Friulana — Udine.
20. Società d'Orticoltura del Litorale — Trieste.
21. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna.
22. Società dei Naturalisti — Modena.
23. R. Accademia dei Fisio-Critici — Siena.
24. Società toscana di scienze naturali — Pisa,
25. R. Accademia dei Georgofili — Firenze.
26. Biblioteca Nazionale Centrale — Firenze.
27. Società Entomologica italiana — Firenze.
28. Società italiana delle Scienze detta dei Quaranta — Roma.
29. Reale Accademia Medica — Roma.
30. Reale Accademia de' Lincei — Roma.
31. Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele — Roma.
32. R. Comitato Geologico d'Italia — Roma.
33. Società di Naturalisti — Napoli.
34. Società italiana delle scienze — Napoli.
35. Società Africana d'Italia — Napoli.
36. Società Reale delle Scienze — Napoli.
37. R. Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali, economiche e tecnologiche — Napoli.
38. Società economica del Principato Citeriore — Salerno.
39. Società d'Acclimatazione e agricoltura — Palermo.
40. Reale Accademia palermitana di scienze, lettere ed arti — Palermo.
41. Società di scienze naturali ed economiche — Palermo.
42. Reale Commissione d'agricoltura e Pastorizia per la Sicilia — Palermo.
43. Accademia Gioenia di scienze naturali — Catania.

Periodici scientifici corrispondenti.

44. Bollettino demografico-sanitario-igienico-meteorico del Comune di Milano.

45. Notarisia, Commentarium phycologicum — Venezia.
46. Bullettino di Paletnologia italiana — Reggio d'Emilia.
47. Nuovo Giornale Botanico italiano — Firenze.

SVIZZERA.

48. Società Elvetica di scienze naturali — Berna.
49. Naturforschende Gesellschaft — Bern.
50. Naturforschende Gesellschaft — Basel.
51. Naturforschende Gesellschaft — Zürich.
52. Société des sciences naturelles — Neuchâtel.
53. Société Vaudoise des sciences naturelles — Lausanne.
54. Naturforschende Gesellschaft Graubündens — Chur.
55. Société de physique et d'histoire naturelle — Genève.
56. Institut National Genèvois — Genève.

FRANCIA.

57. Institut de France — Paris.
58. Société Botanique — Paris.
59. Société Géologique de France — Paris.
60. Société nationale d'Acclimatation de France — Paris.
61. Société des sciences physiques et naturelles — Bordeaux.
62. Académie des sciences, belles-lettres et arts de Savoie — Chambéry.
63. Société des sciences naturelles — Cherbourg.
64. Société d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon.
65. Société d'histoire naturelle — Toulouse.
66. Société Linnéenne du Nord de la France — Amiens.
67. Académie des sciences, arts et lettres — Rouen.
68. Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure — Rouen.
69. Société Florimontane — Annecy.

GERMANIA ED AUSTRIA.

70. Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg — Berlin.
71. K. Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie — Berlin.
72. Zoologische Anzeiger — Leipzig.
73. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften — München.
74. Senkenbergische naturforschende Gesellschaft — Frankfurt am Mein.
75. Physikalische-oeconomische Gesellschaft — Königsberg.
76. Verein für Erdkunde — Darmstadt.
77. Naturforschenden Gesellschaft — Danzig.
78. Verein der Freunde der Naturgeschichte — Neubrandeburg.
79. Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur — Breslau.
80. Malakozoologische Blätter — Cassel.
81. Verein für Naturkunde — Cassel.
82. Naturwissenschaftliche Gesellschaft *Isis* — Dresden.
83. Zoologisch-mineralogisches Verein — Regensburg.
84. Physikalisch-medizinischen Societät — Erlangen.
85. Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten — Hamburg.
86. Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft — Jena.
87. Naturforschende Gesellschaft — Görlitz.
88. Verein für Naturkunde — Wiesbaden.
89. Naturhistorisches Verein — Augsburg.
90. Naturwissenschaftliche Gesellschaft — Chemnitz.
91. Offenbaches Verein für Naturkunde — Offenbach am Mein.
92. Vereins für Naturwissenschaft — Braunschweig.
93. K. K. Naturhistorisches Hofmuseum — Wien.
94. K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft — Wien.
95. K. K. Geologische Reichsanstalt — Wien.
96. Anthropologischen Gesellschaft — Wien.
97. K. K. Geographische Gesellschaft — Wien.

98. Ornithologischen Verein — Wien.
99. Direction der Gewerbeschule Bistritz — Siebenbürgen.
100. Vereines der Aerzte in Steiermark — Graz.
101. K. Ungar. Geologischen Anstalt — Budapest.
102. Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften — Hermannstadt.
103. Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein — Innsbruck.

BELGIO E PAESI BASSI.

104. Académie Royale de Belgique — Bruxelles.
105. Société entomologique de Belgique — Bruxelles.
106. Société royale malacologique de Belgique — Bruxelles.
107. Société royale de Botanique de Belgique — Ixelles-les-Bruxelles.
108. Musée Teiler — Harlem.
109. Société Hollandaise des sciences — Harlem.

RUSSIA.

110. Directeur du Jardin Impérial de Botanique — Pietroburgo.
111. Comité Géologique — Pietroburgo.
112. Académie Impériale des sciences — Pietroburgo.
113. Horti Petropolitani Acta — Pietroburgo.
114. Societas pro fauna et flora fennica — Helsingfors.
115. Société Impériale des Naturalistes — Mosca.

SVEZIA E NORVEGIA.

116. Köngelige Norske Universitet — Christiania.
117. Viridarium Norvegicum. Norges Vaextrige — Christiania.
118. Universitas Lundensis — Lund.
119. Antiquarisk Tidskrift för Sverige — Stockholm.
120. Entomologisk Tidskrift — Stockholm.
121. Académie royale Suédoise des sciences — Stockholm.

GRAN BRETTAGNA.

122. Geological Society — London.
123. Royal Microscopical Society — London.
124. Zoological Society — London.
125. Palaeontographical Society — London.
126. Royal Society — London.
127. Literary and philosophical Society — Manchester.
128. Royal Irish Academy — Dublin.
129. Royal Dublin Society — Dublin.
130. Royal physical Society — Edinburgh.
131. Geological Society — Glascow.

SPAGNA.

132. Sociedad españ. de historia natural — Madrid.

AMERICA.

133. Smithsonian Institution — Washington.
134. United States Geological Survey — Washington.
135. American Academy of arts and sciences — Boston.
136. Boston Society of natural history — Boston.
137. Ministerio de Fomento de la Repûblica Méxicana — México.
138. Sociedad Cientifica " Antonio Alzate „ — México.
139. Wagner Free Institute of Science — Philadelphia.
140. Academy of natur. Science — Philadelphia.
141. Museu Nacional de Rio Janeiro.
142. The Connecticut Academy of arts and sciences — New-Haven.
143. Geological and natural history Survey of Canada — Montreal.

144. Academia Nacional de ciencias en Córdoba (República Argentina) — Córdoba.
145. Orleans county Society of natural sciences — Newport.
146. American Academy of arts and sciences — Cambridge.
147. Academy of sciences — S. Louis.
148. Canadian Institute — Toronto.
149. Geology of Wisconsin — Beloit.
150. California State Mining Bureau — Sacramento.
151. Davenport Academy of natural sciences — Davenport Jowa.
152. California Academy of sciences — San Francisco.

AUSTRALIA.

153. Trustees of the Australian Museum — Sydney.
154. Royal Society of New Sout Wales — Sydney.

ASIA.

155. Literature College, Imperial University of Japan — Tōkyō.
156. Geological Survey of India — Calcutta.

VERTEBRATI DELLA VALTELLINA.

pel

Dott. Angelo De-Carlini

Professore di Storia Naturale nel R. Liceo di Sondrio.

Res patriae cum possis, non illustrare, nefas.
Soc. *Isis.*

INTRODUZIONE.

Intendo per Valtellina quella parte della provincia di Sondrio, che, dalle origini dell'Adda, corre fino al suo sbocco nel lago di Como, potendo la valle del Liro e del Mera, ossia di Chiavenna, essere considerata come distinta. La Valtellina dunque, propriamente detta, dal versante meridionale delle alpi Rezie, discende prima in direzione greco-libeccio per un tratto di circa 75 Km., limitata a levante dalle catene dell'Ortler e dell'Adamello, a ponente dal gruppo del Bernina; poi, in corrispondenza del paese di S. Giacomo, piega ad angolo ottuso e da quel punto si dirige quasi costantemente da levante a ponente infino a Colico per un tratto di 65 Km., con le prealpi bresciane, bergamasche e comasche a sinistra ed a destra le alpi del Bernina, il gruppo del Disgrazia e la val Bregallia. Confina cioè a settentrione con la Svizzera per la val Bregallia e l'Alta Engadina e col Trentino, ad oriente col Trentino ed in parte col Bresciano, a mezzodì ancora col Bresciano, col Bergamasco e Comasco, ad oriente col piano di Colico e col Chiavennasço.

La Valtellina, per solito stretta, si dilata però di tratto in tratto in bacini della larghezza massima di circa duemila metri, che sono successivamente quelli di Bormio, Grossotto, Tirano, Teglio, Sondrio, della Salvetta e di Morbegno. L'ampio piano d Colico, quantunque naturale sbocco della Valtellina, non ne fa parte, sia amministrativamente, essendo provincia di Como, sia anche faunisticamente, perchè ritrae il suo carattere dal Lario.

La valle dell'Adda si ramifica in vallicole secondarie, ad essa per lo più perpendicolari. Le principali sono: val Livigno, val Furva, val Grosina, val Venina, val Malenco, val Tartano, val Masino e val Bitto. Dei monti, che fiancheggiano queste valli, alcuni si innalzano ad enormi altezze sul livello del mare, quali:

Ortler	metri	3901
Gran Zebrù	„	3856
Monte Cevedale	„	3795
M. Disgrazia	„	3675
M. Cristallo	„	3460
Pizzo Scalino	„	3329
Piz Umbrail	„	3034
Pizzo del Diavolo	„	2918
Monte Combalo	„	2902
Corno Stella	„	2618
Pizzo dei tre Signori	„	2560 ecc.

Incontriamo pertanto in Valtellina la massima varietà di clima, di terreno e di vegetazione; dalle pianure sufficientemente vaste ed umide, sì da formare delle paludi, alla regione collinesca, montuosa ed alpina, fino alle vaste estensioni di ghiacci e di nevi perpetue. Nevi e ghiacci che, disgelando, riempiono argentei laghetti, come quello delle Scale in val Fraéle, dell'Inferno al Corno Stella, del Palù in val Malenco e tant'altri, quindi formano impetuosi torrenti o fiumicelli, quali il Frodolfo, il Mallero, il Masino, il Tartano, il Bitto ecc., per concorrere tutti insieme ad ingrossare la massima Adda.

Per questa varietà di orografia ed idrografia, per la posizione geografica, congiungendo la valle del Po con la Svizzera, la Valtellina è, senza dubbio, regione interessantissima al naturalista. Infatti illustri botanici la percorsero in tutte le direzioni e in diversi tempi, cominciando dal dottor Giuseppe Massara, attraverso numerosa ed eletta schiera, fino al testè compianto canonico Anzi, ed ancora oggidì parecchi cultori di Flora visitano ed illustrano questa classica terra. Nè il geologo mancò di cercarvi la soluzione di intricati problemi stratigrafici. Stoppani, Curioni, Theobald, Taramelli, Bonardi gettarono uno sguardo più o meno profondo nelle viscere della valle dell'Adda; ma tuttora desiderasi chi rivegga e riordini il già fatto e completi lo studio della Gea.

La Fauna, certo non meno importante, fu invece in ogni tempo assai trascurata, tranne forse per gli uccelli. Appunto di questi si ha fin dal 1835 la prima e la più ricca contribuzione nei *Cenni sulla Ornitologia lombarda* di Paolo Lanfossi, il quale dà indicazione di cattura fatta in Valtellina di 111 specie ed altre 30 dichiara comuni a tutta la Lombardia. L'anno dopo Giuseppe Medici pubblicò, per dissertazione di laurea, un *Saggio sulla Storia naturale del M. Legnone e del piano di Colico*, che a noi però non interessa direttamente e nel quale sono ricordati alcuni più comuni uccelli e mammiferi e si fa menzione della accidentale comparsa di pochi altri animali assai rari. Pressappoco le stesse forme vengono ricordate dal Romegialli nell'introduzione alla *Storia della Valtellina* e da Francesco Visconti-Venosta nelle *Notizie statistiche sulla Valtellina*. Il prof. Balsamo-Crivelli fra le *Notizie Naturali di Lombardia* raccolte dal Cattaneo, l'arciprete Monti nella *Ornitologia Comense* ed Antonio Riva nel suo *Schizzo ornitologico delle provincie di Como, Sondrio e del Canton Ticino* più volte accennano anche a località valtellinesi; però, a vero dire, ben poco o nulla aggiunsero di proprio per queste, essendosi limitati quasi sempre a riportare quanto era già stato detto dal Lanfossi.

Al medesimo Monti dobbiamo pure le *Notizie dei pesci delle*

provincie di Como, Sondrio e del Canton Ticino; ma, dopo accurata consultazione di tale memoria, per molte ragioni commendevolissima, ho dovuto meravigliarmi come nel titolo fosse anche compresa la provincia di Sondrio, giacchè di uno solo, la trota, fra i 28 pesci elencati, si ricordano diverse località valtellinesi, degli altri non si fa alcun cenno.

E riesce anche strano il non vedere mai citata specificamente la Valtellina nei molti e diversi lavori di Balsamo-Crivelli, De Filippi, Cornalia, Canestrini, De Betta, Camerano, Giglioli, ecc. intorno a mammiferi, rettili, anfibi e pesci o dell'Italia in generale od in particolare della Lombardia; bensì degli uccelli trovai parecchie indicazioni di nomi vernacoli valtellinesi nelle opere di Giglioli e Salvadori.

Nel 1885, per merito di due giovani studenti, fu pubblicato in Sondrio un giornale mensile dal titolo *Il Naturalista Valtellinese;* durò in vita un anno e nel ramo della Zoologia diede notizie senza dubbio pregevoli, specialmente in rapporto agli uccelli, dei quali cominciò un elenco, interrotto al numero 34. Il signor Bruno Galli promise di completare il suo catalogo, ma non potè mai mantenere la parola; mentre l'altro suo compagno, il sig. Mario Cermenati, riparlò dei costumi di aquile, orsi e camosci nostrali in alquanti numeri del *Bollettino del Naturalista,* editi a Siena nel 1886-87. Questo Cermenati è lo stesso, che nel corrente mese mandò fuori per le stampe in Sondrio il primo fascicolo di un'opera, intitolata: *La Valtellina ed i Naturalisti,* finora soltanto bibliografica, senza accenno a dati faunistici.

Dalla precedente rivista appare evidente che, dei vertebrati della Valtellina, la sola classe degli uccelli è, almeno in parte, conosciuta; sulle altre quattro classi tutto o quasi rimane ancora da farsi.

Tale lacuna io lamentavo anche nella raccolta zoologica del Gabinetto liceale; infatti di mammiferi, rettili, batraci e pesci esso era quasi affatto sprovvisto e si trovava invece relativamente ricco di uccelli, possedendo, oltre parecchi di ignota origine, la

collezione di circa 150 specie, che il nob. Giuseppe Sertoli di Sondrio aveva riunita al principio del secolo e più tardi donata al Liceo. La concorde attestazione del Monti, dell'egregio mio predecessore prof. Carlo Bonadei, e dei signori Luigi e Carlo Sertoli, nipoti del nob. Giuseppe, mi fa sicuro che tutti gli uccelli ed i pochi mammiferi di questa raccolta furono presi in Valtellina; ma sfortunatamente i cartellini delle singole specie non portano, conforme all'uso di quel tempo, alcuna indicazione più precisa di località nostra e per di più molte delle determinazioni evidentemente sono punto esatte.

Ond'è che, quando questa primavera m'accadde di acquistare per il Gabinetto del Liceo una piccola collezione di una settantina di uccelli, uccisi in val Bitto, e preparati dal reverendo don Carlo Fabani di Valle, dopo la determinazione di questi, m'accinsi alla rideterminazione di tutta la raccolta Sertoli, lavoro alquanto improbo per il cattivo stato di sua conservazione. E perchè molte delle notizie fornite dal Lanfossi ne' suoi *Cenni* sono, per sua confessione, ricavate dalla visione di questa raccolta, di cui parla in una nota, e da ragguagli assunti dal nob. Giuseppe Sertoli, e quindi in parte erronee, parvemi non inutile di ripubblicare il catalogo degli uccelli di Valtellina, corretto ed aumentato delle nuove specie prese in val Bitto, inoltre arricchito di tutte quelle informazioni, che ho potuto poscia procurarmi, mentre attendevo a rifornire il Museo di animali delle altre quattro classi di vertebrati.

Anche di queste, vista la scarsità di notizie a loro proposito, aggiungo l'elenco, *quale mi consta finora*, affinchè il tutto insieme, supplendo in parte alla lamentata lacuna, formi almeno un abbozzo, un prodromo di faunistica valtellinese e serva come punto di partenza per future ricerche.

Per la nomenclatura e l'ordinamento degli uccelli ho creduto di dover seguire il recentissimo *Elenco degli uccelli italiani* del Salvadori; per l'ordinamento degli altri vertebrati la *Fauna d'Italia*, edita dal Vallardi e pubblicata da Cornalia, Salvadori, De Betta e G. Canestrini.

Molto vantaggio trassi anche dalla *Faune des vertébrés de la Suisse* di Victor Fatio e sempre mi attenni alle più moderne pubblicazioni, tra le quali segnalo le monografie sui rettili e batraci del dottor Camerano. Mi è sembrato inoltre opportuno di non trascurare i confronti corologici, almeno per le specie più rare, con le regioni attigue alla Valtellina, per cui mi giovarono alquante memorie di Maironi da Ponte, Cobelli, Bonomi, Riccardo Canestrini, Schinz, Saratz, Pavesi, Bettoni, ecc. come si vedrà meglio nella appendice delle opere consultate.

Prima di finire rendo pubblica e sincera lode ai due predetti sig. Bruno Galli e don Carlo Fabani; ambedue mi procurarono ottime notizie sulle nidificazioni, sui passaggi e sui nomi vernacoli, il primo per quanto riguarda specialmente i dintorni di Sondrio, il secondo per la valle del Bitto. Del Galli mi compiaccio altresì encomiare la lealtà ed il disinteresse, con cui spontaneamente mi aiutò nella compilazione di questo lavoro, che doveva in parte esser suo; si abbia dunque doppia e viva la riconoscenza mia.

Nè minore riconoscenza debbo al chiarissimo professor Pietro Pavesi, che mi fu sempre largo di preziosi consigli e pose a mia disposizione tutto il molto materiale bibliografico necessario, esistente nella sua ricca biblioteca particolare ed in quella dell'Istituto zoologico da lui diretto nella Università di Pavia.

Finalmente esprimo ogni gratitudine a tutte quelle gentili persone, compresi gli allievi, che mi diedero od oggetti o notizie.

Accolgano benevolmente gli amici valtellinesi questo qualunque lavoro, il quale tende ad illustrare la bella loro patria e vogliano cortesemente indicarmi le molte inesattezze, in cui sarò per avventura incorso, nonchè le aggiunte che si potranno fare e che varranno a preparare una futura completa Faunistica della Valtellina.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Balsamo-Crivelli Giuseppe, *Fauna della Lombardia* (in Notizie naturali e civili sulla Lombardia). Milano, 1844.

Bettoni Eugenio, *Prodromi della Faunistica bresciana*. Brescia, 1884.

— *Storia naturale degli uccelli che nidificano in Lombardia*. Vol. 2. Milano, 1865-68.

Bonaparte Luciano, *Iconografia della Fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati*. Vol. 3, con tavole. Roma, 1832-41.

Bonomi Agostino, *Avifauna tridentina*. Rovereto, 1884.

Camerano Lorenzo, *Ricerche intorno alle specie italiane del gen.* Talpa *Linn.* (Estr. Mem. R. Acc. Sc. Torino, Serie II, Tomo XXXVII). Torino, 1885.

— *Monografia dei Sauri italiani*. Torino, 1885.

— *Monografia degli Anfibii anuri italiani*. Torino, 1883.

— *Monografia degli Anfibii urodeli italiani*. Torino, 1884.

Canestrini Giovanni, *Pesci*. In Fauna d'Italia, ed. Vallardi. Milano, 1873.

— *Prospetto critico dei pesci d'acqua dolce d'Italia*. Modena, 1866.

Canestrini Riccardo, *I pesci del Trentino e la pesca*. Rovereto, 1885.

Cantoni Elvezio, *Sulla variabilità del Cobite fluviale* (in Rend. Istit. Lomb. Serie II, Vol. XV, fasc. XI). Milano, 1882.

Cermenati Mario, *In Valtellina. — Appunti di storia naturale*. §. II e III (Boll. del Naturalista collettore, Anno VI, N. 12; Anno VII, N. 3, 5, 7). Siena, 1886-87.

Cobelli Giovanni, *Prospetto sistematico dei Rettili, Anfibii e Pesci del Trentino finora studiati*. Rovereto, 1873.

Cornalia Emilio, *Catalogo descrittivo dei Mammiferi osservati fino ad ora in Italia*. In Fauna d'Italia, ed. Vallardi. Milano, 1874.

De Betta Edoardo, *Rettili ed Anfibii*. Ibid. Milano, 1374.

- *Erpetologia delle provincie venete e del Tirolo meridionale*. Verona, 1857.

- *Monografia degli Anfibii urodeli italiani*. Venezia, 1864.

De Filippi Filippo, *Cenni sui pesci d'acqua dolce della Lombardia* (in Notizie naturali e civili sulla Lombardia). Milano, 1844.

Fatio Victor, *Faune des Vertébrés de la Suisse*. Vol. I, *Mammifères*. Vol. III, *Reptiles et Batraciens*. Vol. IV, *Poissons*. Partie I. Genève et Bâle, 1869-1882.

— *Les reptiles et le batraciens de la Haute-Engadine* (Archiv. d. Sc. phys. et natur. Tom. XXI). Genéve, 1864.

Fatio Victor, — *Notice historique et descriptive sur trois espèces de Grenouilles rousses observées en Europe.* Ibid. 1870.

Galli Bruno, *L'Arvicola campagnola e la Donnola.* Nel giornale *Il Naturalista valtellinese.* Sondrio, 1885.

— *Note ornitologiche sui dintorni di Sondrio.* Ibid.

Giglioli Enrico, *Elenco delle specie di uccelli che trovansi in Italia stazionarie o di passaggio, ecc.* Annali di Agricoltura. Roma, 1881.

— *Avifauna italica.* Firenze, 1886.

— *Iconografia dell' Avifauna italica.* Fasc. I-XXXIII. Prato, 1879-1887, opera in continuazione.

— *Elenco dei Mammiferi, degli Uccelli e dei Rettili ittiofagi appartenenti alla Fauna italica, e Catalogo degli Anfibii e dei Pesci italiani.* Firenze, 1880.

Heckel und Kner, *Die Süsswasserfische der oestreichischen Monarchie.* Leipzig, 1858.

Lanfossi Paolo, *Cenni sull' Ornitologia lombarda* (Estr. Bibl. ital. Tomo LXXVIII). Milano, 1835.

Maironi da Ponte G., *Osservazioni sul dipartimento del Serio.* Bergamo, 1803.

Medici Giuseppe, *Saggio sulla storia naturale del Monte Legnone e del piano di Colico.* Pavia, 1836.

Monti M., *Catalogo e notizie compendiose degli uccelli di stazione e di passaggio nella città, provincia e diocesi di Como.* Como, 1845.

— *Notizie dei pesci delle provincie di Como e di Sondrio e del Canton Ticino.* Como, 1864.

Ninni A. P., *Sopra le* Ranae fuscae *del Veneto* (Estr. Tom. III, Serie VI, Atti R. Istit. Ven. di Sc. lett. ed arti). Venezia, 1885.

Pavesi Pietro, *Materiali per una fauna del Canton Ticino* (Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., Vol. XVI). Milano, 1873.

— *I Pesci e la pesca nel Canton Ticino.* Lugano, 1871-73.

— *Brani biologici di due celebrati pesci nostrali di acque dolci* (Estr. Rend. R. Ist. Lomb. Ser. II, Vol. XVII, fasc. VI). Milano, 1884.

Riva Antonio, *Schizzo ornitologico delle provincie di Como e di Sondrio e del Canton Ticino.* Lugano, 1860.

— Articolo sul giornale *La Libertà* a proposito di un *Falco gallicus.* Lugano, 1872.

Romegialli, *Storia della Valtellina.* Introduzione. Vol. I. Sondrio, 1834.

Salvadori Tommaso, *La lepre bianca* (Lepus variabilis *Pall.*) *in Italia* (Estr. Atti R. Acc. Sc. Torino, Vol. XVII). Torino, 1877.

— *Uccelli.* In Fauna d'Italia, ed. Vallardi. Milano, 1872.

— *Elenco degli uccelli italiani* (Ann. Mus. Civ. di St. Nat. di Genova, Ser. II, Vol. III). Genova, 1887.

Saratz J., *Les oiseaux* (Faune ornithologique) *de la Haute-Engadine*, con prefazione di V. Fatio (Bull. de la Soc. ornithol. suisse, II, part. 2). Ginevra, 1870.

Savi Paolo, *Ornitologia italiana*. 2.ª ed. Volumi 3. Firenze, 1873-77.

Schinz H. R., *Verzeichniss der in der Schweiz vorkommenden Wirbelthiere*. Neuchâtel, 1837.

Schreiber E., *Herpetologia europaea*. Braunschweig, 1875.

Visconti-Venosta F., *Notizie statistiche intorno alla Valtellina*. Milano, 1844.

Classis: MAMMALIA.

Ordo: *Chiroptera*.

1. 1. **Plecotus auritus** (Linn.) Syst. Nat. XII, p. 47, 1766-68 *(Vespertilio)*. Ital. Orecchione — Dial. Nucireula.

Ne ho avuti due esemplari dai dintorni di Sondrio. È specie sparsa dovunque in Italia. Delle regioni circostanti alla provincia di Sondrio la citano Bettoni per la provincia di Brescia, Fatio per tutta la Svizzera e in particolare di Pontresina (Alta Engadina).

2. 2. **Vespertilio murinus** Linn. S. N. XII, p. 47, 1766-68. Ital. Vespertilione murino — Dial. Nucireula.

Ebbi diversi esemplari dai dintorni di Sondrio e da Tresivio. È pure specie sparsa e comune in tutta Italia, nonchè in Svizzera *(Fatio)*.

3. 3. **Vesperugo pipistrellus** (Schr.) Säug. I. p. 187, tab. 54, 1775 (*Vespertilio*). Ital. Pipistrello — Dial. Nucireula.

Ne ebbi un solo esemplare preso vicino al cimitero di Sondrio. È comune nel Piemonte (*Lessona)*, in Lombardia *(Cornalia)* e nel Veneto; sparso anche nella bassa Italia *(Monticelli)*.

4. 4. **Rhinolophus ferrum-equinum** (Schraeb.) Säugeth. I, p. 174, 1775 (*Vespertilio*). Ital. Rinolofo uniastato — Dial. Nucireula.

Ho trovato questa specie nel soffitto del fabbricato del Convitto nazionale di Sondrio. Vive in tutta Italia ed in molte parti della Svizzera, compreso il Bresciano (*Bettoni*), i Grigioni (*Fatio*) ed il Canton Ticino (*Pavesi*).

Ordo: ***Insectivora.***

5. 5. **Talpa europaea** Linn. S. N. XII, p. 73, 1766-68. Ital. Talpa comune — Dial. Ratt tupin.

Sembra piuttosto frequente in Valtellina, ove viene perseguitata, come dovunque, perchè scava il terreno, ma forse a torto, essendo insettivora. Mi sono anch'io persuaso di ciò che così minutamente ha dimostrato due anni or sono il Camerano (*Ricerche intorno alle specie italiane del gen. Talpa* L.), cioè che i caratteri di distinzione fra questa specie e la *coeca* Savi non sono sufficienti per tenerle realmente distinte. In tutti gli esemplari che ho esaminati, quantunque avessero l'apertura palpebrale ben manifesta, i due incisivi mediani superiori erano più grandi degli altri laterali e le misure del muso e delle zampe anteriori variavano sensibilmente. Incidentalmente aggiungerò che a simile risultato addivenni anche dalla ispezione dei diversi esemplari di *Talpa europea* L. esistenti nel Museo zoologico della Università di Pavia.

6. 6. **Crossopus fodiens** (Schr.) Säug. III, tav. 161, 1775 (*Sorex*). Ital. Sorice acquatico — Dial. Ratt tupin?

Non raro nei ruscelli del piano di Sondrio. Fatio assicura che in Svizzera si eleva anche fino a circa 2500 m. s. m. Trovasi in tutta Italia (*Cornalia*).

7. 7. **Crocidura aranea** (Schr.) Säug III., p. 373, t. 160, 1775 (*Sorex*). Ital. Topino pettirosso.

Si trova pure nel piano di Sondrio, ma vive all' asciutto in mezzo ai prati. In Italia pare più comune della precedente specie.

Non mi consta che in Valtellina sia mai stato veduto allo stato selvatico il Riccio (*Erinaceus europaeus* Linn.); ma più lunghe ed accurate indagini potrebbero chiarirne l'esistenza, essendo sparso dovunque ed avendone trovati due esemplari (in cattivo stato) nella collezione Sertoli.

Ordo: *Carnivora.*

8. 8. **Ursus arctos** Linn. S. N. XII., p. 69 n. 1, 1766-68. Ital. Orso bruno — Dial. Ours.

L'orso bruno è ancora abbastanza frequente in Valtellina, e pare che non sia in diminuzione, come invece dicono Fatio per la Svizzera e Pavesi per il Canton Ticino.

Per mezzo della R. Prefettura di Sondrio e per gentilezza dell' Ispettore sig. avv. Andreoli e del delegato sig. Mariani, che qui vivamente ringrazio, ho potuto procurarmi il seguente quadro degli orsi stati uccisi in Valtellina e notificati alla Questura di Sondrio dall'anno 1873 al 1887. In questi 15 anni il numero complessivo è di 49, di cui 30 maschi e 19 femmine. Si noti la sproporzione fra i due sessi, spiegabile del resto, sia per la maggiore temerarietà del maschio, sia per la vita più ritirata che la femmina è obbligata a condurre quando cura i piccoli; ma si noti anche come non vi sia alcuna uniformità, quanto al numero degli orsi uccisi nei singoli anni, poichè mentre nel 1873, 1874 e 1875 se ne ebbero rispettivamente 2, 2 e 4, nell'anno seguente 1876 si sale alla bella cifra di 9, per ridiscendere l'anno appresso a 3. Risulta invece chiaro dal quadro stesso come gli orsi sieno più frequenti nella catena di montagne

che sta a sinistra del corso dell'Adda; rari s'incontrano a destra nella val Malenco e del Masino (*Cermenati*).

Ben s'intende che, oltre questi notificati, altri ancora furono visti o lasciarono le loro orme, senza che le palle degli intrepidi cacciatori li abbiano potuti raggiungere. Così il 21 Maggio di quest'anno (1887) un'orsa con due orsacchiotti scese fino a Carona (comune di Teglio), rapì una pecora e ferì gravemente il ragazzo che la custodiva; quindi, per quante ricerche furono fatte, non fu più possibile d'incontrarla; ancora in quest'anno, la femmina uccisa il 5 Luglio sull'alpe di Pescegallo (val Gerola) era seguita da un giovine, che riuscì a fuggire.

Non posso passare sotto silenzio come mantengasi generale la convinzione fra gli abitanti che esistano due sorta di orsi in Valtellina: uno scuro, grosso, più frugivoro, l'altro più piccolo, biondo, col muso più acuminato e più carnivoro, quindi maggiormente feroce.

Già riportava questa opinione il Visconti Venosta in appendice alle sue *Notizie statistiche*, ed il secondo orso distinguesi volgarmente col nome di *Formigareu*, perchè alcuni credono ingenuamente che si cibi di formiche. Anche il Brehm nella *Vita degli animali* ricorda questa distinzione. Pure escludendo che i due orsi possano essere *specificamente* diversi, resta a vedersi se il *Formigarolo* è il giovane dell'orso bruno o se non piuttosto ne sia una varietà. Io propenderei per la seconda opinione poichè, se è un fatto ben noto che la maggior parte degli orsi bruni sono di pelame più chiaro nella gioventù, gli è pur vero che ciò non è assoluto e si trovano piccoli di orso bruno di pelame molto scuro. Appunto nella collezione Sertoli se ne conserva uno giovanissimo di color nero-ardesiaco, ed un esemplare tipico *Formigarolo* assai più grosso del primo, tuttavia biondo e col muso più dell'altro acuminato. Si aggiunga che alcuni vorrebbero sostenere che furono uccisi *Formigaroli* riconoscibili per vecchi dalla dentatura. Quanto alla loro stazione e distribuzione non pare vi sia differenza fra le due varietà di orsi.

La taglia che pesa sull'orso è in ragione di 40 fiorini (circa 100 lire) per la femmina, 30 per il maschio e 20 per i giovani.

Orsi uccisi in Valtellina dal 1873 al 1887.

Anno	Maschi	Femmine	Località
1873	1	1	1 Val Madre. 1 Val Cervia.
1874	1	1	1 Val Madre. 1 Bosco Agneda (Piateda).
1875	3	1	1 Sasso Chiaro (Cajolo). 1 Alpe Bernasca (Fusine). 2 Costa dell'Ortallo.
1876	2	7	3 Valle Fraele (Val di Dentro). 2 Boschi di Cepina (Val di Sotto). 1 Monte Mandria (Sondalo). 2 Val Malgina (Castello dell'Acqua). 1 Valcervia.
1877	1	2	1 Val Malgina (Castello dell'Acqua). 1 Bosco Agneda (Piateda). 1 Bosco Pozzasca (Val di Sotto).
1878	4	—	1 Alture di Castello dell'Acqua. 1 Val Cervia. 1 Vitolengo (Fusine). 1 Monti di Caprera (Piateda).
1879	4	1	1 Val d'Ambria. 1 Bosco Legnone (Delebio). 1 Bosco delle Corna (Piateda). 1 Alpe d'Osso (Delebio). 1 Val Malgina (Castello dell'Acqua).
1880	1	—	1 Bosco di Pedesina (Val Gerola).
1881	4	—	1 Bosco Avini (Val Premana). 1 Pignoleda (Grosio). 2 Sasso Chiaro (Cajolo).
1882	2	—	1 Piz (Cajolo). 1 Alture d'Ambria.
1883	1	1	2 Valle Agneda (Piateda).
1884	2	1	1 Sulino (Cajolo). 1 Bosco della Margatta (Teglio). 1 Bosco di Val Bucciana (Bormio).
1885	4	1	1 Val di Togno (Spriana). 1 Sardena (Piantedo). 1 Alpe Tagliate (Cosio). 2 Valle Cadosina (Bormio).
1886	—	—	
1887	—	3	2 Val di Gerola. 1 Castello dell'Acqua (Val Malgina).

9. 9. **Meles taxus** (Schreb.) Säug. III, tav. 142, 1775 (*Ursus*). Ital. Tasso — Dial. Tass.

Si prende forse meno frequentemente dell'orso, non perchè ne sia più raro, ma perchè è meno ricercato, quantunque i suoi peli si adoperino nell'industria. Nella collezione Sertoli se ne trovano due esemplari.

10. 10. **Martes abietum** (Linn.) S. N. XII., p. 67 n. 6, 1766-68 (*Mustela*). Ital. Martora — Dial. Martul.

Come lo indica il nome specifico latino, questa specie è propria della regione delle conifere; ma naturalmente si può trovare anche più sotto. Se ne prendono non di rado in diversi punti della Valtellina; a Sondrio vengono spesso portati da val Malenco. La cita del M. Legnone il dott. Giuseppe Medici, della provincia di Brescia Bettoni, del Canton Ticino Pavesi e della Svizzera Fatio.

11. 11. **Martes faina** Nilsson, Skandinavisk Fauna 167, 1820 Ital. Faina — Dial. Fuin.

Dovunque non rara, tanto al piano che al monte. Vive normalmente in campagna, ma si avvicina ed entra anche nelle case, nei soffitti e nei pollai.

12. 12. **Foetorius putorius** (Linn) S. N. XII, p. 167, 1766-68 (*Mustela*). Ital. Puzzola.

Non è conosciuta in Valtellina e la registro perciò molto dubitativamente, avendone un brutto esemplare nella collezione Sertoli. Parmi però probabile che si possa trovare in Valtellina perchè, secondo Fatio, nella Svizzera è abbondante; esiste anche nel Canton Ticino (*Pavesi*) e nella provincia di Brescia, dove la cita Bettoni, riportandolo dal Menis (*Saggio di topografia statistico-medica della provincia di Brescia*, Brescia 1837).

13. 13. **Foetorius pusillus** (Audubon a. Bachman) North Amer. Quadr. II, 100. 64, 1843 (*Putorius*). Ital. Donnola — Dial. Berula.

Questo piccolo carnivoro è comune nei campi, tanto al piano che al monte; io l'ho visto in val Malenco e ne ho ricevuto esemplari dai dintorni di Sondrio.

14. 14. **Foetorius ermineus** (Linn.) S. N. XII, p. 68, n. 10, 1766-68 (*Mustela*). Ital. Ermellino — Dial. Ermellin.

Vive di preferenza sulle montagne. È noto che l'Ermellino offre un bell'esempio di dimorfismo di stagione; in Valtellina è facile trovarlo in ambedue le livree, fulva e bianca. La collezione Sertoli contiene diversi esemplari in abito invernale ed uno in abito estivo.

15. 15. **Lutra vulgaris** Erxleben Mamm. p. 448, n. 12, 1777, Ital. Lontra — Dial. Sludria.

Si trova frequentemente lungo le rive dell'Adda; anche quest'anno so che ne furono prese due poco lungi da Sondrio ed alla metà di Giugno me ne fu portato uno piccolo, stato ucciso mentre cercava di salvarsi a nuoto nel torrente Livrio, dal quale era trascinato.

Romegialli e Visconti Venosta ricordano come infestante le montagne valtellinesi anche là lince (*Felis lynx* Linn.); infatti nella collezione Sertoli se ne trova un giovane, tuttavia, d'allora in poi, se n'è più sentito parlare. Nella Svizzera, secondo Fatio, esiste ancora, benchè rara.

Parimenti il lupo (*Canis lupus* Linn.) esisteva, non v'ha dubbio, al principio di questo secolo in Valtellina, come ne fanno fede gli anzidetti autori, e lo prova un grosso esemplare conservato nella collezione Sertoli; ma, da parecchi anni, è assolu-

tamente scomparso. Vive pure in parecchie località della Svizzera (*Fatio*) e fra le altre nel Canton Ticino e nei Grigioni (*Pavesi*).

16. 16. **Canis vulpes** Linn. Syst. Nat. XII, p. 59, n. 4, 1766-68.
Ital. Volpe — Dial. Vulp, Gulp.

Ancora abbastanza comune in tutta Valtellina. Che si prenda spesso, lo prova il fatto che molte pelliccie si vedono esposte a Sondrio ed a Morbegno dai pelliciai.

Ordo: ***Rodentia.***

17. 17. **Sciurus vulgaris** Linn. S. N. XII, p. 86, n. 1, 1766-68.
Ital. Scojattolo — Dial. Gusa.

Grazioso rosicante comune specialmente in montagna, dove predominano le varietà a pelame rossiccio e quella di color castano fosco con coda nera (*Sciurus alpinus* Cuv.). Il sig. Galli ne possiede un bell'esemplare, dei più grossi che io abbia visti, perfettamente albino. Nel Museo ho scojattoli di val Bitto e di Castione Andevenno. Appunto a Castione ho esaminati due piccoli scojattoli che, nella scorsa primavera trovati sul monte nel nido, furono sottoposti ad una gatta, che li allattava insieme a due suoi figli.

18. 18. **Arctomys marmota** Linn. S. N. XII, p. 81, n. 7, 1766-68. Ital. Marmotta — Dial. Montanela.

È noto come la marmotta sia animale esclusivamente alpino, limitato alla regione dei ghiacciai e della neve; vive in piccole colonie entro gallerie sotterranee e durante l'inverno cade in un vero letargo. In Valtellina, benchè relativamente rara, si incontra in diversi luoghi e mi è noto che in val Malenco avviene più spesso di trovarla.

19. 19. **Myoxus glis** (Linn.) S. N. XII, p. 87, n. 8, 1766-68. (*Sciurus*). Ital. Ghiro — Dial. Gira.

Comune in Valtellina; appare specialmente sul versante a sinistra dell'Adda ed io ne vidi esemplari di val Bitto. Vive tanto al piano che sulla montagna, però non si porta molto in alto.

20. 20. **Myoxus quercinus** (Linn.) S. N. XII, p. 84, n. 15, 1766-68. (*Mus*). Ital. Topo quercino.

Registro dubitativamente questa specie, perchè ne esiste un bell'esemplare nella collezione Sertoli; del resto non mi consta che sia conosciuto. Poichè nella Svizzera è anzi più comune del ghiro (*Fatio*), parmi possibile che si possa anche trovare in Valtellina.

Non ho dati sufficienti per accertare se in Valtellina esiste anche il moscardino (*Myoxus avellanarius* L.).

21. 21. **Mus decumanus** Pallas. Nov. Spec., p. 91, n. 50, 1767. Ital. Sorcio delle chiaviche — Dial. Pantegana.

Questo grosso ratto si trova nelle cantine ed anche in aperta campagna; è pur troppo comune.

22. 22. **Mus musculus** Linn. S. N. XII, n. 13, 1766-68. Ital. Topolino di casa — Dial. Ratt.

Comunissimo nelle case di Sondrio; però si incontra nella bella stagione anche in aperta campagna. Fatio assicura che si trova anche in alto sulle montagne, oltre 2000 metri.

23. 23. **Mus sylvaticus** Linn. S. N. XII, p. 84, n. 17, 1766-68, Ital. Topo selvatico.

Abbastanza frequente nelle campagne, sì al piano che al monte.

24. 24. **Arvicola arvalis** (Pallas) Nov. spec. Glir., p. 78, n. 14, (*Mus*). Ital. Arvicola campagnolo.

Bruno Galli (nel *Nat. valt.*) scrive che ricevette due esemplari di questa specie da Sondalo, ove sembra non sia rara. Invece nei dintorni di Sondrio non fu mai vista. Si innalza assai, secondo Fatio, sulle montagne (2350 m.).

25. 25. **Lepus timidus** Linn. S. N. XII, p. 77, 1766-68. Ital. Lepre — Dial. Legur.

Relativamente comune, tanto al piano che al monte; la si caccia, non già coi levrieri, ma coi cani bassotti. Si hanno prove che anche la lepre comune va fin oltre 2000 metri sul mare.

26. 26. **Lepus variabilis** Pallas, Nov. Spec. Glir., p. 1, 1767. Ital. Lepre bianca — Dial. Legur bianc, Cunicc.

A conferma dell' opinione del Salvadori (*La lepre bianca in Italia*) che la lepre bianca si trova su tutta la catena delle Alpi, posso assicurare, che non solo sul Legnone, come già riferì, benchè dubitativamente, il dott. Medici, ma in tutta la Valtellina si incontra la lepre bianca, che ha un nome volgare proprio. Vive normalmente al monte da 1300 a 3200 m. (*Fatio*); però nei rigidi inverni si abbassa anche talora fino al piano.

Ordo: *Arctiodactyla*.

27. 27. **Capella rupicapra** (Linn.) S. N. XII, p. 95, n. 4, 1766-68, (*Capra*) Ital. Camoscio — Dial. Camosc.

È ancora abbastanza facile incontrare il camoscio sulle alte vette della Valtellina, d'onde discende, di poco e non sempre,

nei più rigidi inverni. Cermenati (*Boll. Natur. Siena*) ebbe più volte recenti occasioni di scorgere truppe di camosci sulle vedrette del Gran Zebrù, sul Cristallo, sul Cevedale, persino sui dirupi del Redorta, non lungi da Sondrio. Egli dubita però che vada diminuendo, causa la distruzione e la caccia, perchè calcola che in Valtellina se ne uccida almeno un centocinquanta all'anno.

Qui ricorderò che il Cermenati crede anche di recente scomparso lo stambecco (*Capra ibex* L.) ed il cervo (*Cervus elaphus* L.). Il senatore Torelli ha pur tentata nelle alpi di Bormio, ma con esito negativo, l'acclimatizzazione del lama (*Auchenia Lama* Dem.); dalla coppia importata dall'America nacquero alcuni figli, di cui uno si conserva nel Museo di Sondrio; gli altri, compresi i genitori, perirono.

Classis: AVES.

Ordo: *Accipitres*.

Subordo: ACCIPITRES DIURNI.

28. 1. **Gyps fulvus** (Gmelin). Syst. Nat, I, p. 249, n. 11, 1788 *(Vultur)*. Ital. Grifone.

Riva (sub *Vultur fulvus* L.) narra che nell'agosto 1858 un individuo comparve in provincia di Sondrio, dove venne ucciso a colpi di bastone da un contadino. Altro individuo, preso sul M. Legnone, non so però in qual versante, era posseduto da don Luigi Sacchi, curato di Olate. Monti lo indica anche del Canton Ticino e del Tirolo, Saratz dell'Alta Engadina; Bettoni non lo elenca fra le specie bresciane, nè Maironi da Ponte fra le bergamasche. È uccello assai raro.

29. 2. **Aquila chrysaetos** (Linn.). Syst. Nat. I, p. 125, n. 5, 1766 *(Falco)*. Ital. Aquila reale — Dialetto Aquila.

Già Lanfossi (sub *Falco fulvus* Linn.) la dice non rara in Valtellina. A me risulta che è frequente in val Masino ed in val Malenco, dove anzi nidifica (*fide Galli*) in Maggio e Giugno; lo sembra meno sulla sinistra dell'Adda. Che sia relativamente comune l'Aquila reale in Valtellina lo prova il piccolo commercio, che si fa delle sue remiganti primarie, delle quali vanno forniti i cappelli dei soldati alpini.

30. 3. **Circaetus gallicus** (Gmelin). S. N. p. 259, n. 252, 1788 (*Falco*). Ital. Biancone.

Un solo individuo si conosce, preso sui monti di Piateda, e si conserva ancora nel Museo, facendo parte della collezione Sertoli; è appunto ad esso che accenna il Lanfossi (sub *Falco gallicus* Gmelin). Fu trovato anche nel Trentino (*Bonomi*), nel Bresciano (*Balsamo Crivelli*), nel Canton Ticino (*Riva*) ed in diverse altre parti della Svizzera (*Tschudi*).

31. 4. **Buteo vulgaris** Leach. Syst. Catal. Mamm. and Birds in Brit. Mus. p. 10, 1816. Ital. Pojana, Falco cappone — Dial. Aigula.

Uccello stazionario, comune tanto al monte che al piano; nidifica nei dintorni di Sondrio (*Galli*). Io ne ho esemplari di Val Bitto e parecchi della collezione Sertoli. È infrequente nell'Alta Engadina (*Saratz*).

32. 5. **Astur palumbarius** (Linn.). S. N. 4, p. 130, n. 30, 1766 (*Falco*). Ital. Astore.

Annovero questa specie tra le valtellinesi, solamente perchè un bell'esemplare fa parte della collezione Sertoli. Parmi non improbabile la cattura di questo uccello, essendo non raro nell'Alta Engadina (*Saratz*), e stato preso anche nel Trentino (*Bonomi*), nel Bergamasco (*Maironi*) e nella provincia di Brescia (*Bettoni*).

33. 6. **Accipiter nisus** (Linn.). S. N. I, p. 130, n. 31, 1766 (*Falco*). Ital. Sparviere — Dial. Gavinell.

Abbastanza comune nella provincia di Sondrio. Tengo esemplari della collezione Sertoli, ne ho visti di val del Bitto e Galli lo dice comune intorno a Sondrio, specialmente in autunno. È stazionario, nidifica. Non manca nell'Alta Engadina (*Saratz*).

34. 7. **Aesalon regulus** (Pallas). Reis. Russ. Reisch. II. Anhang. p. 707, 1773 (*Falco*). Ital. Smeriglio.

Lanfossi (sub *Falco lithofalco* Linn.) dice che si prende anche in Valtellina; infatti il Museo ne possiede un esemplare che fa parte della collezione Sertoli. È uccello di passo, tanto da noi che nell'Alta Engadina (*Saratz*).

35. 8. **Hypotriorchis subbuteo** (Linn.). S. N. I, p. 14, 1766 (*Falco*). Ital. Lodolajo.

Ne fu preso uno giovane vivo il 20 Settembre 1887 nel piano di Sondrio e lo alleva il mio amico Galli. Capita anche nell'Alta Engadina (*Saratz*).

36. 9. **Erytropus vespertinus** (Linn.). S. N. I, p. 129, n. 23, 1766 (*Falco*). Ital. Falco cuculo.

Ne trovai un esemplare nella collezione Sertoli; in Valtellina è affatto sconosciuto. Sul Comasco fu visto più volte di passo in pianura (*Monti*), ed è citato anche del Trentino (*Bonomi*) e del Bresciano (*Bettoni*).

37. 10. **Tinnunculus alaudarius** (Gmelin) S. N. I, p. 279 n. 16 γ, 1788 (*Falco*). Ital. Gheppio — Dial. Falchett.

Stazionario in tutta la provincia, nidifica anche vicino alle case, sulle torri. Ho visti esemplari dei dintorni di Sondrio e di val Bitto. Nella stessa condizione è abbastanza comune in Alta Engadina (*Saratz*).

38. 11. **Circus cyaneus** (Linn.). S. N. I, p. 126, n. 10, 1766 (*Falco*). Ital. Albanella reale.

Nella collezione Sertoli si conserva un esemplare di questa specie. Lanfossi, che non l'annovera di Sondrio nel suo catalogo, cita invece di Sondrio un *Circus cineraceus* Montag.; dubito che la determinazione del Lanfossi sia stata erronea perchè, se ambedue le specie fossero esistite nella collezione Sertoli, ambedue le avrebbe dovute indicare, mentre del *C. cyaneus* (Linn.) non dà altra dimora lombarda che le vicinanze di Brescia.

Subordo: ACCIPITRES NOCTURNI.

39. 12. **Strix flammea** Linn. S. N. I, p. 133, n. 8, 1766. Ital. Barbagianni.

Diversamente dal resto d'Italia, il barbagianni in Valtellina è raro, tanto che non è conosciuto sotto alcun nome volgare. Galli ne vide due esemplari nei dintorni di Sondrio, uno nella primàvera 1886, l'altro il 14 Ottobre dello stesso anno. Non si sa quindi se nidifica, ma è probabile, perchè è stazionario in tutta Italia e fu trovato anche a Silvaplana (*Saratz*).

40. 13. **Syrnium aluco** (Linn.). S. N. I, p. 133, n. 7, 1786 (*Strix*). Ital. Gufo selvatico — Dial. Olocch?

Già Lanfossi (sub *Strix aluco* L.) annovera questo gufo fra gli uccelli valtellinesi; Riva dice che nidifica tanto nella provincia di Como che in quella di Sondrio, tuttavia non è conosciuto o forse vien confuso col gufo comune. Nell'Alta Engadina sembra arrivare regolarmente il 3 marzo (*Saratz*).

41. 14. Nyctala tengmalmi (Gmelin), S. N. I, p. 291. n. 44, 1788 (*Strix*) Ital. Civetta-capogrosso — Dial. Sciguetton?

Un esemplare della collezione Sertoli fu preso sui monti dirimpetto a Sondrio presso S. Giacomo (Lanfossi sub *Strix Tengmalmi* L.); ne vidi altri di val del Bitto e Galli crede che nidifichi sui monti di Albosaggia. Dev'essere stazionaria.

42. 15. Carine noctua (Scop.). Ann. I, Hist. natur., p. 22, 1769 (*Strix*). Ital. Civetta — Dial. Sciguetta.

Comunissima dovunque, stazionaria, nidifica. Galli (sub *Noctua minor* Briss.) scrive che essa, intorno a Sondrio, si fa sentire specialmente nel versante meridionale. Ne ho visti esemplari anche di val del Bitto.

43. 16. Bubo ignavus T. Forster. Syn. Cat. of. Brit. Birds. p. 3, 1817. Ital. Gufo reale — Dial. Dücch, düg.

È abbastanza comune, nidifica nei boschi. Lanfossi (sub *Strix bubo*) lo ricevette dai dintorni di Sondrio; Galli (sub *Bubo maximus* Flemm.) dice che si trova nei grandi boschi attorno a Sondrio e che uno fu ucciso sul campanile della città. Lo stesso Galli mi riferisce che ne ha visto un altro la sera del 7 Luglio 1887 pure sul campanile di Sondrio; io posso assicurare che ne furono presi esemplari a Sacco in val Gerola ed a Berma in val del Bitto. Veduto anche in inverno a Samaden e Pontresina (*Saratz*).

44. 17. Asio otus (Linn.). S. N. I, p. 132, n. 4, 1766 (*Strix*). Ital. Gufo comune — Dial. Olocch.

Lanfossi (sub *Strix otus* Linn.) lo cita fra gli uccelli di Valtellina. Il Museo ne possiede un esemplare della collezione Ser-

toli ed uno di val del Bitto, dove, giusta le informazioni del sig. Fabani, non è poi tanto raro. Dev'essere stazionario e forse nidificante, come nell'Alta Engadina (*Saratz*).

45. 18. **Scops giu** (Scop.) Ann. I, Hist. nat., p. 19, 1769 (*Strix.*) Ital. Assiolo — Dial. Scisceu.

Uccello estivo, che nell'autunno emigra per regioni più meridionali. Citato di Valtellina da Lanfossi (sub *Strix scops* Linn.) e da Galli (sub *Scops Aldovrandi* Vieill.), il quale ne vide uno presso l'Adda. A me consta che è relativamente comune, tanto che, infatti, ha un nome volgare, e specialmente sul versante destro o settentrionale dell'Adda. Nidifica sulle piante.

Ordo: ***Picariae.***

Subordo: ZYGODACTYLAE.

46. 19. **Gecinus viridis** (Linn.). S. N. I, p. 175, n. 12, 1766 (*Picus*). Ital. Picchio verde — Dial. Picasc, Pigazz.

Comune, stazionario, nidificante sui tronchi di alberi al piano ed al monte. Ne ho esaminati esemplari di Sondrio e di val del Bitto, si prende anche sul Bormiese.

47. 20. **Picus martius** Linn. S. N. I, p. 173, n. 1, 1766. Ital. Picchio nero. — Dial. Picasc?

Lanfossi ricorda di averne visto uno preso vicino a Sondrio. Secondo Monti è il nemico degli alveari nella valle del Bitto ed a Bormio. Nella collezione Sertoli ne ho trovati due esemplari; certo però è punto comune.

48. 21. **Dendrocopus maior** (Linn.). S. N. I, p. 176, n. 17 1766 (*Picus*). Ital. Picchio rosso maggiore — Dial. Picasc de peghera (val Bitto).

Si incontra abbastanza frequentemente in val Bitto, dove nidifica nei boschi più alti ed ha l'anzidetto nome volgare; nei dintorni di Sondrio sembra raro, poichè non vi ha nome particolare. Galli mi riferì di averne visto uno ai 19 di Settembre 1886 sui monti di Albosaggia. Questa e le due precedenti specie incontrasi pure nell'Alta Engadina, dove il picchio nero va diminuendo e si fa più comune il verde (*Saratz*).

49. 22. **Dendrocopus minor** (Linn.). S. N. I, p. 176 n. 19, 1766 (*Picus*). Ital. Picchio rosso minore — Dial. Picozèl.

Uccello settentrionale, raro da noi. Lanfossi (sub *Picus minor* L.) ne vide uno preso in un roccolo nei contorni di Sondrio. Galli (sub *Picus minor* L.) scrive che d'autunno qualcuno vaga presso la città, ma raramente. Io ne ho un esemplare di val del Bitto ed uno di Sondrio.

50. 23. **Jynx torquilla** (Linn.) S. N. I, p. 172, n. 1, 1766 (*Junx*). Ital. Torcicollo — Dial. Stortacoll (Sondrio), Vacagrossa (val Bitto e Tresenda).

Uccello solamente estivo, comune e nidificante. Ne ho visti di Sondrio e di val Bitto. Stando al Galli (sub *Junx torquilla* L.) sembra più frequente in Settembre; qua e là vedesi anche nell'Alta Engadina (*Saratz*).

51. 24. **Cuculus canorus** Linn. S. N. p. 168, n. 1, 1766. Ital. Cuculo — Dial. Cucù, Cùcol, Cuchètt.

Abbastanza comune, uccello estivo che arriva in aprile e riparte in agosto, dopo aver propagato. Ne ho esemplari di Sondrio e di val Bitto della forma tipica (cenerini) ed uno di Tirano della varietà *epatica*, preso nel Maggio 1887.

Subordo: ANISODACTYLAE.

52. 25. **Coracias garrula** Linn. S. Nat. I, p. 159, n. 1. 1766.
Ital. Ghiandaja marina.

Il sig. avv. Carlo Sertoli ne ha incontrate due nel piano di Sondrio pochi anni sono, e ne uccise una che conserva ancora in sua casa. Mi consta che fu colta anche sul Bormiese. È uccello meridionale, da noi raro. Lanfossi lo cita anche del Bergamasco e del Bresciano, Pavesi del Canton Ticino; nel Trentino Bonomi assicura che è frequente; Saratz non lo annovera fra gli uccelli dell'Alta Engadina.

53. 26. **Alcedo ispida** Linn. S N. I, p. 179, n. 3, 1766.
Ital. Martin pescatore, uccello S. Maria — Dial. Martin pescadù.

Stazionario, abbastanza comune, ne ho esemplari di Sondrio e di val del Bitto. Veduto anche a Sils e presso il ghiacciaio di Pontresina (*Saratz*).

54. 27. **Upupa epops** Linn. S. N. I, p. 183, n. 1, 1766. Ital.
Upupa — Dial. Bùbola.

Solamente estivo, perchè arriva in aprile e parte verso la fine di agosto; non rara, tanto al monte che al piano, dove nidifica di preferenza. Nella collezione Sertoli conservo esemplari di Sondrio e so che ne furono presi anche in val del Bitto e sul Bormiese. Trovata nidificante anche a 1712 m. s. m. nell'Alta Engadina (*Saratz*).

Subordo: HIANTES.

55. 28. **Caprimulgus europaeus** Linn. S. N. I, p. 345, 1866.
Ital. Nottolone — Dial.
Cavra-besula, Tettavacch.

Uccello estivo, che parte ai primi di Settembre. Nei dintorni di Sondrio sembra raro, infatti non credo vi abbia nome vernacolo; invece a Morbegno ed in val Bitto so che è più comune e vi è conosciuto sotto i suindicati nomi.

56. 29. **Cypselus apus** (Linn.). S. N. I, p. 344, n. 6, 1766 (*Hirundo*). Ital. Rondone — Dial. Rundòn.

Già citato di Valtellina dal Lanfossi, comune nei dintorni di Sondrio, in val Bitto, dovunque. Arriva fra noi insieme coi balestrucci, cioè alla fine di Aprile e, dopo aver nidificato nei buchi dei muri, riparte ai primi di Agosto. Lanfossi crede che in questi giorni da Sondrio si porti sulle alte cime dei monti e vi rimanga per tutto l'Agosto, emigrando definitivamente in Settembre; ciò che ora mi viene ripetuto dall'amico Galli. Potrebbe però darsi piuttosto che i rondoni di Agosto e Settembre siano quelli di passo dal centro d'Europa e sempre ogni giorno individui nuovi.

57. 30. **Cypselus melba** (L.) S. N. I, p. 345, n. 11, 1766 (*Hirundo*). Ital. Rondone alpino — Dial. Rundòn bianc?

Questo rondone è poco conosciuto a Sondrio, al contrario in val Bitto il rev. Fabani l'osservò più volte arrivare in Aprile e ripartire in Settembre; un bell'esemplare fa parte della collezione Sertoli. Nel Trentino, al dir del Bonomi, è uccello estivo nidificante: nel Bergamasco fu segnalato da Maironi da Ponte, nel Bresciano da Lanfossi, nel Comasco da Monti, nel Canton Ticino da Riva e riveduto dal prof. Pavesi ai primi d'Agosto di quest'anno sulla cima del S. Salvatore presso Lugano, nella Svizzera transalpina da Schinz, tranne l'Alta Engadina, dove vive soltanto l'*apus* (*Saratz*).

Ordo: *Passeres.*

Subordo: LATIROSTRES

58. 31. **Chelidon urbica** Linn. S. N. I, p. 344, n. 3, 1766 (*Hirundo*). Ital. Balestruccio — Dial. Dard.

Comunissimo dovunque, arriva verso la fine di Aprile od ai primi di Maggio, cioè dopo le rondini e pare che non nidifichi vicino alle case, ma piuttosto costruisca il nido sulle scogliere delle montagne, specialmente entro la valle Malenco; questa osservazione, già fatta dal Lanfossi, mi viene ora confermata dal Galli. Riparte nella prima quindicina di Settembre in grandi branchi.

59. 32. **Hirundo rustica** Linn. S. N. I, p. 353, n. 1, 1766. Ital. Rondine — Dial. Rùnden.

Assai abbondante dovunque, arriva nella prima o nella seconda quindicina di Marzo, nidifica due volte vicino alle case, specialmente sotto le grondaje dei tetti e riparte alla fine di Settembre o ai primi di Ottobre.

60. 33. **Biblis rupestris** (Scop.) Ann. I, Hist. nat., p. 107, 1769 (*Hirundo*). Ital. Rondine montana — Dial. Dard de montagna.

È fra le rondini quella che rimane più fra noi; infatti, arrivando in Febbraio o Marzo, è poi l'ultima a lasciarci, giacchè riparte alla fine di Ottobre od in Novembre. Stassi piuttosto ai monti, dove nidifica.

61. 34. **Cotyle riparia** (Linn.) S. N. I, p. 344, n. 4, 1766 (*Hirundo*). Ital. Topino — Dial. Dard de montagna.

Vien confusa questa specie colla precedente, quantunque la presenza di macchie bianche sulle timoniere in questa e la mancanza delle medesime in quella serva facilmente a distinguerle. Il 13 Settembre 1887 fu preso un individuo nel piano di Sondrio ed il 15 dello stesso mese Galli ne vide passare altri insieme coi balestrucci. Queste ultime due rondini mancano nell'elenco Saratz degli uccelli dell'Alta Engadina.

62. 35. **Muscicapa grisola** Linn. S. N. I, p. 328, n. 20 1766. Ital. Pigliamosche.

Un individuo giovane fu preso il 20 Settembre 1887 sopra un salice presso l'Adda nel piano di Sondrio. Uccello estivo, da noi raro; probabilmente lascia molto presto i dintorni di Sondrio.

63. 36. **Ficedula atricapilla** (Linn.) S. N. I, p. 326, n. 9, 1766 (*Muscicapa*). Ital. Balia nera — Dial. Alett.

Specie solamente estiva, che arriva in Maggio e riparte in Settembre; comune, dovunque, nidifica. È l'unica delle balie presa nell'Alta Engadina (*Saratz*).

64. 37. **Ficedula collaris** (Bechstein) Natur. Deutsch. IV, p. 495, 1795 (*Muscicapa*). Ital. Balia dal collare — Dial. Alett.

Lanfossi (sub *Muscicapa albicollis* Temm.) dice di averne visto un individuo maschio in abito perfetto nella collezione Sertoli (ora tale individuo non vi esiste più). Intorno a Sondrio non pare frequente; Galli non ne ebbe che una sola femmina, colta in un orto vicino alla città, in val del Bitto invece è comune, secondo il parroco Fabani, il quale possiede due bellissimi maschi in abito perfetto di primavera. È pure uccello estivo, nidificante.

Subordo: Dentirostres.

65. 38. **Ampelis garrulus** Linn. S. N. I, p. 297, n. 1, 1766.
Ital. Beccafrusone.

Lanfossi (sul *Bombycilla garrula* Vieill.) assicura che ne è stato preso qualche individuo in Valtellina; benchè per mio conto non possa aggiungere altre notizie sicure in proposito, lo ritengo possibile, perchè venne ucciso nell'Alta Engadina (*Saratz*), nel Trentino si piglia quasi annualmente, nel Bergamasco e nel Bresciano fu visto pure dal Lanfossi, nel Comasco da Balsamo-Crivelli, nel Canton Ticino da Pavesi.

66. 39. **Lanius excubitor** Linn. S. N. I, p. 135, n. 11, 1766
Ital. Averla maggiore — Dial. Strangossol, Gazzot fluvàl.

Specie invernale che arriva in Settembre, citata di Valtellina da Lanfossi. Fabani l'avrebbe pure vista in val del Bitto, dove ha il suddetto primo nome volgare; nei dintorni di Sondrio, in cui fu colta una femmina adulta il 23 Settembre 1887, vien confusa colla specie seguente.

67. 40. **Lanius minor** Gmelin S. N. I, p. 136, n. 49, 1788.
Ital. Averla cenerina — Dial. Gazzet fluvàl.

Uccello estivo, che nidifica, abbastanza comune dovunque. Arriva in Aprile, parte nella seconda quindicina di Agosto.

68. 41. **Lanius collurio** Linn. S. N. I, p. 136, n. 12, 1766.
Ital. Averla piccola — Dial. Gazzot.

Pure estiva, nidificante e la più comune; arriva in Aprile e parte in Settembre. Le anzidette specie di averle sono indicate anche per l'Alta Engadina (*Saratz*).

69. 42. Lanius auriculatus P. L. S. Müller, Natursyst. Suppl., p. 71, 1776. Ital. Averla capirossa — Dial. Gazzot?

Notata da Lanfossi (sub *Lanius rufus* Müll.) come rara in Valtellina; esiste un esemplare nella collezione Sertoli. Arriva in Aprile, nidifica e parte nella seconda quindicina di Agosto.

Subordo: ACUTIROSTRES.

70. 43. Regulus cristatus Vieill. Ois. Amer. Sept. II, p. 50, 1807. Ital. Regolo — Dial. Stellin, Sizin.

Stazionario, d'estate vive sui monti, nella regione delle conifere e vi nidifica, d'inverno invece scende alla pianura. Ne ebbi diversi esemplari di val Bitto e so che è comune nell'Alta Engadina (*Saratz*).

71. 44. Regulus ignicapillus (C. L. Brehm) in Temm. Man. d'Ornit. I, p. 231, 1820 (*Sylvia*). Ital. Fiorrancino — Dial. Stellin, Sizin.

Ha i precisi costumi della specie precedente. Ne ebbi pure di val Bitto.

72. 45. Acredula rosea (Blyth) White's Natal. Hist. Selborne, p. 112, nota, 1836 (*Mecistura*). Ital. Codibugnolo roseo — Dial. Cua lunga.

Stazionario, comune dovunque, nidifica nei boschi.

73. 46. Acredula caudata (Linn.) S. N. I, p. 342, n. 11, 1766 (*Parus*). Ital. Codibugnolo testa bianca — Dial. Cua lunga?

Specie solamente invernale, certo molto rara. Galli l'ha trovata, anni sono, presso l'Adda ed anche quest'anno il 20 Ottobre presso Faedo.

74. 47. **Parus caeruleus** Linn. S. N. I, p. 341, n. 5, 1766. Ital. Cinciarella — Dial. Muneghina.

Comune, stazionaria, però molti individui sono anche di passo. Nidifica di preferenza sui monti.

75. 48. **Parus maior** Linn. S. N. I, p. 341, n. 3, 1766. Ital. Cinciallegra — Dial. Parascieula.

Comune assai, stazionaria e d'autunno anche di passo, nidifica dovunque nei tronchi degli alberi.

76. 49. **Parus ater** Linn. S. N. I, p. 341, n. 7, 1766. Ital. Cincia mora — Dial. Parasciulin de mont.

Stazionaria, soltanto sui monti, nidifica nella regione delle conifere; in val Masino sopra i Bagni è comune, così pure in val Bitto.

77. 50. **Parus palustris** Linn. S. N. I, p. 341, n. 8, 1776. Ital. Cincia bigia — Dial. Parasciulin de mont.

Parimenti stazionaria, meno comune però delle congeneri; vive anche al piano, di preferenza al monte.

78. 51. **Lophophanes cristatus** (Linn.) S. N. I, p. 340, n. 2, 1766 (*Parus*). Ital. Cincia col ciuffo — Dial. Parasciulin colla cresta.

Certamente la più rara fra le cincie, vive solamente sulle alte cime, dove nidifica, non scende al piano neppure nell' in-

verno, vivendo anche in mezzo alla neve. Ne ebbi un bell'esemplare di val Bitto, dove il rev. Fabani mi assicura che se ne vedono non raramente, e Galli ne ha visti due il 29 Ottobre 1887 nei boschi di conifere di S. Bernardo. Esiste anche in Alta Engadina, dove non mancano dei nostri paridi propriamente detti che il *palustris* e l'*Acredula rosea* (*Saratz*).

79. 52. **Sitta caesia** Wolf. Taschenb. deutsch. Vögl. 1, p. 128, 1810. Ital. Picchio muratore — Dial. Parulè (Sondrio), Picasciuch (Val Bitto), Ciott-ciott (Tirano).

Comunissimo dovunque, nidificante, stazionario.

Subordo: CURVIROSTRES.

80. 53. **Tichodroma muraria** (Linn.) S. N. I, p. 184, n. 2, 1776 (*Coerthia*). Ital. Picchio murajolo — Dial. Reusa.

Galli ne ha visti ed uccisi non pochi intorno a Sondrio, mentre s'arrampicavano sulle roccie di Gombaro; io ne ebbi due esemplari da val Bitto, dove pure non è raro. Stazionario, abbastanza frequente, nidificante al monte. Saratz l'incontrò fino a 3000 m. s. m. nell'Alta Engadina.

81. 54. **Certhia familiaris** Linn. S. N. I, p. 184, n. 1, 1766, Ital. Rampichino alpestre — Dial. Rampeghin.

Specie limitata alle zone delle conifere, dove nidifica ed è stazionaria. Galli l'ha trovata in val Masino, sopra allo stabilimento dei Bagni. Vive anche nei Grigioni (*Saratz*).

82. 55. **Certhia brachydactyla** Brehm Handb. Nat. Vög. Deutsch, p. 210, 1831. Ital. Rampichino — Dial. Rampeghin.

Galli scrive che è comunissima intorno a Sondrio, nidificante e stazionaria. Vive al piano.

Subordo: SUBULIROSTRES.

83. 56. Troglodytes parvulus Koch. Syst. baier. Zool., p. 161, 1816. Ital. Scricciolo — Dial. Forabeucc, Trentapés, Riatt.

Comune, stazionario, d'estate si porta più in alto sui monti, dove nidifica. Ne ebbi da val Bitto.

84. 57. Cinclus merula (Schaeffer) Mus. Ornit., p. 52, 1789 (*Tringa*). Ital. Merlo acquajolo — Dial. Merlo aquireu.

Comune e relativamente abbondante in Valtellina in tutte le stagioni, meno però nell'inverno, per cui sembra che molti individui emigrino; si sa che fa il nido vicino alle acque. Il Museo ne ha della collezione Sertoli ed io ne ho visti di val Bitto.

85. 58. Accentor collaris (Scop.) Ann. I, Hist. nat. p. 131, (*Sturnus*). Ital. Sordone — Dial. Matarott, Macion.

Stazionario sulle cime delle montagne, non scende al piano che nei più rigidi inverni; sembra essere abbastanza frequente. Io ne ebbi un bell'esemplare di val Bitto, Galli l'ha visto spesso sui dirupi di val Malenco.

86. 59. Accentor modularis (Linn.) S. N. I, p. 329, n. 3, 1766 (*Motacilla*). Ital. Passera scopajola — Dial. Matelina, Passera buschina, Sipuì (val Bitto).

Anche questa specie è stazionaria e propria della regione delle

conifere, dove fa il nido fra i bassi cespugli; scende al piano di Sondrio nel tardo autunno, cacciata dalla neve. Il 24 Dicembre 1884 il mio amiço Galli ne uccise una che trovavasi insieme con parecchie altre sopra Fusine. In val Bitto non è rara e vi ha un nome vernacolo particolare; di questa località ebbi appunto un esemplare.

87. 60. **Turdus viscivorus** Linn. S. N. I, p. 291, n. 1, 1766.
Ital. Tordela — Dial. Dress.

La tordela vive pure normalmente nella regione delle conifere e vi nidifica, soltanto d'inverno si abbassa. È abbondante dovunque.

88. 61. **Turdus musicus** Linn. S. N. I, p. 292, n. 4, 1766.
Ital. Tordo bottaccio — Dial. Durd.

Comunissimo dovunque durante l'estate e in principio d'autunno, poichè emigra ai primi di Ottobre per tornare in Marzo (quest'anno giunse il 10 Marzo). Nidifica fra i cespugli, specialmente sui monti.

89. 62. **Turdus iliacus** Linn. S. N. I, p. 192, n. 3, 1766.
Ital. Tordo sassello — Dial. Durd spinard, Züff.

Specie invernale, la meno frequente delle congeneri. Non si hanno notizie che abbia nidificato in Valtellina; arriva nella prima quindicina di Ottobre ed è partita quest'anno (1887) il 14 Marzo.

90. 63. **Turdus pilaris** Linn. S. N. I, p. 201, n. 2, 766.
Ital. Cesena — Dial. Viscarda.

Viene in Valtellina nel Novembre e si ferma tutto l'inverno, nel qual tempo è abbondante, in primavera riparte per il nord. L'opinione di Lanfossi che nidifichi anche in Valtellina non mi fu confermata da nessuno.

91. 64. **Merula nigra** Leach. Syst. Cat. M. et B. Brit. Mus. p. 20, 1816. Ital. Merlo — Dial. Merlo.

Comunissimo dovunque e in tutte le stagioni. Galli (sub *Turdus merula* L.) dice che intorno a Sondrio è frequentissima la varietà montana. Nidifica nei boschi lungo l'Adda.

92. 65. **Merula torquata** (Linn.) S. N. I, p. 296, n. 23, 1766 (*Turdus*). Ital. Merlo col petto bianco — Dial. Merlo de montagna.

Meno abbondante del precedente, vive di preferenza ai monti e si abbassa soltanto d'inverno. Ne ebbi un bell'esemplare maschio da val Bitto.

93. 66. **Monticola cyaneus** (Linn.) S. N. I, p. 296, n. 24. 1766 (*Turdus*). Ital. Passera solitaria — Dial. Passera sulitaria.

Stazionaria, come la specie precedente vive sopratutto ai monti e, secondo Galli, sul versante rivolto a mezzodì. È comune anche in val Bitto.

94. 67. **Monticola saxatilis** (Linn.) S. N. I, p. 294, n. 14, 1766 (*Turdus*). Ital. Codirossone — Dial. Curussulon.

È pure specie preferibilmente montana; pone il nido nei muri e fra i mucchi di grossi detriti. Galli mi dice che se ne trovano molti sull'alpe di Marra. D'autunno emigra.

95. 68. **Saxicola oenanthe** (Linn.) S. N. I, p. 332, n. 15, 1766 (*Motacilla*). Ital. Culbianco — Dial. Cubianch.

Uccello estivo, abbastanza comune da Marzo a Settembre, nidifica tanto al monte che al piano. Ne determinai esemplari della collezione Sertoli e di quella di val Bitto.

96. 69. **Pratincola rubetra** (Linn. S. N. I, p. 332, n. 16, (*Motacilla*). Ital. Stiaccino — Dial. Taragn, Taragnin, Machett (Tirano).

Comune da Marzo a Settembre, nidifica sui monti. Ne ebbi di val Bitto.

97. 70. **Pratincola rubicola** (Linn.) S. N. I, p. 332, n. 16, 1866 (*Motacilla*). Ital. Saltimpalo — Dial. Taragn? Muratt (a S. Giacomo di Teglio).

Specie estiva, più rara della precedente, nidifica anche nei dintorni di Sondrio.

98. 71. **Ruticilla phoenicurus** Linn. S. N. I, p. 335, n. 34, 1766 (*Motacilla*). Ital. Codirosso — Dial. Cuross.

Sta fra noi da Marzo a Settembre ed Ottobre, nidifica sui monti. Ne vidi della collezione Sertoli e di val Bitto.

99. 72. **Ruticilla titys** (Scop.). Ann. I, Hist. nat. p. 157, n. 233, 1769 (*Sylvia*). Ital. Codirosso spazzacamino — Dial. Curóss-feré, Muretton (Tirano).

Arriva in Marzo, nidifica fra i sassi ed a Livigno nelle case; parte alla fine d'autunno, ma negli inverni meno rigidi alcuni individui restano fra noi. Anche quando scende al piano, questa specie ama abitare presso le case campestri.

100. 73. **Cyanecula wolfi** (Brehm.). Beitr. z. Vögelk. II, p. 173, 1822 (*Sylvia*). Ital. Pettazzurro occidentale.

Lanfossi (sub *Sylvia svecica* Lath.) l'indica di Valtellina; in-

fatti ne resta un esemplare della collezione Sertoli. Anche Galli l'ha vista intorno a Sondrio, benchè raramente e soltanto d'autunno; anzi egli avrebbe notato che, mentre i maschi ripassano verso la metà di Settembre, le femmine li seguono un po' più tardi, verso la fine del mese.

101. 74. **Erithacus rubecula** (Linn.). S. N. I, 337, n. 45, 1766 (*Motacilla*). Ital. Pettirosso — Dial. Picett, Pettròss.

Stazionario, abbondante, nidifica sui monti; da Ottobre a Marzo vive invece al piano. Ne ebbi esemplari di Sondrio e di val Bitto.

102. 75. **Luscinia vera** Sundevall, Svenska Foglarna, p. 59, 1859, 1860. Ital. Rusignolo — Dial. Rusigneu.

Specie estiva, che nidifica dovunque, assai comune; giunge in Aprile, parte alla fine di Agosto.

Come il Rusignuolo, tutti i subulirostri fin qui nominati entrano a costituire l'avifauna dell'Alta Engadina, tranne il saltimpalo, la passera solitaria e, quel ch'è più strano, il tordo bottaccio (*Saratz*).

103. 76. **Sylvia salicaria** (Linn.). S. N. I, p. 330, n. 8, 1776 (*Motacilla*). Ital. Beccafico — Dial. Beccafigh.

Estiva, nidificante, non molto comune. Già citata di Valtellina da Lanfossi e da Monti (sub *Sylvia hortensis* Bech.).

104. 77. **Sylvia atricapilla** (Linn.). S. N. I, p. 332, n. 18, 1766 (*Motacilla*). Ital. Capinera — Dial. Capnegher.

Comunissima, vive fra noi soltanto da Aprile alla fine di Agosto e nidifica nelle boscaglie del piano e del monte.

105. 78. **Silvia orphaea** (Temm.). Man. d'Ornit. p. 107, 1815. Ital. Bigia grossa.

Devo all'amico Galli l'ascrivere anche questa fra le specie valtellinesi. Egli ne uccise una il 2 Settembre 1885; di più conserva un nido con un uovo, che corrispondono per i caratteri con quelli della *S. orphaea* descritti dallo Schinz. Tuttavia sembra accidentale.

106. 79. **Sylvia curruca** (Linn.). S. N. I, p. 329, n. 6, 1766 *(Motacilla)*. Ital. Bigiarella — Dial. Bianchett?

Estiva, non molto comune, nidifica nei boschi al monte (val Bitto) ed al piano (dintorni di Sondrio).

107. 80. **Sylvia rufa** (Boddaert). Tabl. d. Pl. Enl. p. 35, n. 581, f. 1, 1783 (*Motacilla*). Ital. Sterpazzola — Dial. Bianchett.

Citata già dal Lanfossi (sub *Sylvia cinerea* Lath.) come comune intorno a Sondrio; specie estiva, che nidifica nei macchioni e nei campi di canape.

108. 81. **Philloscopus trochilus** (Linn.). S. N. I, p. 338, n. 49 *(Motacilla)*. Ital. Lui grosso — Dial. Tuinott.

Uccello estivo, che nidifica tanto al piano che al monte.

109. 82. **Phylloscopus collybista** (Viellot). Nouv. Dict. d'Hist. nat. XI, p. 235, 1817 (*Sylvia*). Ital. Lui piccolo — Dial. Tuin.

È pure estivo, ma predilige i monti, dove anche probabilmente nidifica.

110. 83. **Phylloscopus Bonelli** (Vieillot). Nouv. Dict. d'Hist. nat. XXVIII, p. 91, 1819 (*Sylvia*). Ital. Lui bianco.

Non ho notizie che sia stato veduto intorno a Sondrio, sembra passare nel Settembre in val Bitto; però la notizia ha bisogno di conferma.

111. 84. **Hypolais polyglotta** (Vieill.). Nouv. Dict. d'Hist. nat. XI, p. 200, 1817 — (syn. excl.) — *(Sylvia)*. Ital. Canepino.

Uccello estivo, raro. Secondo Lanfossi (sub *Sylvia hipolais* Lath.) nidificherebbe in Valtellina; ciò non mi fu mai assicurato da alcuno. Galli ne uccise un solo individuo in autunno sul ponte dell'Adda di Faedo.

112. 85. **Acrocephalus streperus** (Vieill.). Nouv. Dict. d'Hist. nat. XI, p. 182, 1817, (*Sylvia*). Ital. Cannajola.

Estiva, poco comune, nidifica nei piani paludosi di Sondrio.

113. 86. **Acrocephalus arundinaceus** (Linn.). S. N. I, p. 296, n. 25, 1766 (*Turdus*). Ital. Cannareccione.

Lanfossi (sub *Sylvia turdoides* Meyer) dice che si trova in Valtellina di passo, io ne esaminai un esemplare della collezione Sertoli. Galli ne ha visti ed uccisi nella primavera 1885 e del 1886, mai in autunno; il medesimo Galli mi dà per certo che nidifica nell'alta Valtellina.

114. 87. **Locustella naevia** (Boddaert). Tabl. d. Pl. Enl. p. 35, n. 581, 1783 (*Motacilla*). Ital. Forapaglie macchiettate — Dial. Fenareu (val Bitto).

Nei dintorni di Sondrio sembra raro, Galli ne ha ucciso un solo individuo. Al contrario in val Bitto è relativamente comune, perchè di questa località io ne ebbi esemplari ed altri ne vidi nella collezione del rev. Fabani, il quale anzi ritiene che nidifichi sui monti. Passa in primavera ed in Settembre.

Delle *Sylviinae* nostrali l'Alta Engadina non alberga che l'*atricapilla* e la *rufa*, il *Phylloscopus trochilus* e l'*Hypolais poliglotta* (*Saratz*).

115. 88. **Motacilla alba** Linn. S. N. I, p. 331, n. 11. 1766. Ital. Ballerina — Dial. Quatremula bianca.

Abbondantissima dovunque, stazionaria ed anche di passo in Marzo o Settembre ed Ottobre, nidifica nei boschi. Nella collezione di val Bitto del parroco Fabani ho visto un esemplare quasi albino, e mi si dice che tali individui non sono rari.

116. 89. **Motacilla sulphurea** Bechs. Gemeinn. Naturg. Deutsch. ed. 2ª, III, p. 459, 1807. Ital. Ballerina gialla — Dial. Quatremula gialda.

Meno abbondante della congenere, stazionaria ed anche di passo. Nidifica tanto al monte che al piano.

117. 90. **Budytes flavus** (Linn.). S. N. I, p. 331, n. 12, 1766. (*Motacilla*). Ital. Cutrettolla gialla — Dial. Buarina.

Comunissima dappertutto da Aprile a Settembre ed Ottobre.

118. 91. **Budytes cinereocapillus** (Savi). Nuovo giornale dei letterati, n. 57, p. 190, 1831 (*Motacilla*). Ital. Cutrettola capocenerino — Dial. Buarina.

Viene generalmente confusa colla precedente, della quale ha i precisi costumi.

119. 92. **Anthus trivialis** (Linn.). S. N. I, p. 238, n. 5 (*Alauda*). Ital. Prispolone — Dial. Durdina.

Specie estiva, da Aprile a Settembre, nidifica di preferenza sui monti. È comune intorno a Sondrio (Galli sub *Anthhu arboreus* Bechs.) ed in val Bitto.

120. 93. **Anthus pratensis** (Linn.). S. N. I, p. 287, n. 2, 1767 (*Alauda*) Ital. Pispola — Dial. Sguizzetta.

Specialmente comune in autunno durante il passo. Sembra anche nidificare in alta Valtellina; scende nel piano di Sondrio ai primi di Ottobre, quindi è probabilmente stazionaria.

121. 94. **Anthus spinoletta** (Linn.). S. N. I, p. 288, n. 7, 1766 (*Alauda*). Ital. Spioncello — Dial. Sguizzetton.

Specie estiva, piuttosto rara, che arriva in Marzo e parte in Settembre; nidifica sugli alti monti. Mi consta essere stata presa sui monti di Albosaggia ed in val Bitto. Questo ed il Prispolone, con le Ballerine bianca e gialla, sono i soli motallicidi che visitano l'Alta Engadina (*Saratz*).

122. 95. **Anthus campestris** (Linn.). S. N. I, p. 288, n. 4, 1766 (*Alauda*). Ital. Colandro — Dial. Gic-giac.

Uccello estivo, non molto comune, ne conservo un esemplare della collezione Sertoli. Galli crede che nidifichi in val Livigno. Ci lascia in Settembre.

Subordo: SCUTELLIPLANTARES.

123. 96. **Alauda arvensis** Linn. S. N. I, p. 287, n. 1, 1766. Ital. Lodola — Dial. Odola.

Il maggior numero di lodole si prende nel passo autunnale (Ottobre), ma anche molte in primavera (Febbrajo). Nella collezione Sertoli conservasi un esemplare perfettamente albino, e ne tengo uno semialbino di val Bitto. È l'unica lodola engadinense, e non è nemmeno comunissima in quella valle confinante con la nostra. Pare che alcuni individui restino sempre fra noi.

124. 97. **Lullula arborea** (Linn.). S. N. I, p. 287, n. 3, 1766 (*Alauda*). Ital. Tottavilla — Dial. Turlo, Odolin de crap.

Arriva in Febbrajo, parte in Ottobre ed anche in Novembre, nidifica anche presso Sondrio. È dubbio se alcuni individui restino anche nell'inverno.

125. 98. **Galerida cristata** (Linn.) S. N. I, 287, n. 6 (*Alauda*). Ital. Cappellaccia.

Avendone un esemplare preso in val del Bitto, annovero anche questa specie, estiva per l'Italia settentrionale, che in Valtellina sembra essere molto rara.

126. 99. **Calandrella brachydactyla** (Leisler). Ann. di Wett. Ges. f. d. ges. Nat. III, p. 357, tav. XIX, 1814 (*Alauda*). Ital. Calandrella.

Galli ne ha preso un solo individuo in autunno presso Sondrio. Viene probabilmente confuso col calandro.

Subordo: Conirostres.

127. 100. **Emberiza citrinella** Linn. S. N. I, p. 409, n. 5, 1766. Ital. Zigolo giallo — Dial. Spajarda.

Comune, stazionario, nidificante sui monti; scende nel piano di Sondrio al venir dell'inverno. Ne ho appunto di Sondrio e di val Bitto.

128. 101. **Emberiza hortulana** Linn. S. N. I, p. 309, n. 4, 1766. Ital. Ortolano.

Uccello estivo; come il precedente, raro in Valtellina. Ne esaminai della collezione Sertoli e so che Galli ne ha presi due individui in autunno, uno presso Sondrio, e l'altro a S. Giacomo.

129. 102. **Emberiza cia** Linn. S. N. I, p. 310, n. 11, 1766. Ital. Zigolo mucchiato — Dial. Zipp, Spinunza (Tirano).

Specialmente invernale, ma anche stazionario; abbonda d'autunno nei campi di grano saraceno a mezza montagna sul versante sinistro dell'Adda, d' inverno invece sul versante opposto. Ne vidi della collezione Sertoli, e di val Bitto. Un individuo ne fu ucciso a Silvaplana, e nell'Alta Engadina vivono anche le altre due specie sopracitate (*Saratz*).

130. 103. **Emberiza schaeniclus** Linn. S. N. I, p. 311, n. 17. 1766. Ital. Migliarino di palude.

In Valtellina raro. Fu già indicato da Lanfossi, infatti havvene nella collezione Sertoli e Galli ne prese una femmina qualche anno fa in Ottobre. Probabilmente è di semplice passo regolare.

131. 104. **Emberiza palustris** Savi, Ornit. tosc. II, p. 91, 1829. Ital. Passera di palude.

È assai rara; ne ho visto un bell'esemplare, colto in val Bitto nell'autunno 1877, nella collezione del rev. Fabani.

132. 105. **Passer Italiae** (Vieillot). Nuov. Dict. d'Hist. nat. XII, p. 119, 1817 (*Fringilla*). Ital. Passera — Dial. Passer gross.

Stazionaria, abbondantissima, vive vicino alle case e fa il nido sotto le ardesie dei tetti. È curioso che appena a Pontresina trovasi già l'altra specie *P. domesticus* L., di cui l'*Italiae* è rappresentativa.

133. 106. **Passer montanus** (Linn.). S. N. I, p. 324, n. 31, 1766, (*Fringilla*). Ital. Passera mattugia — Dial. Passer.

Come l'altra, è stazionaria, abbondantissima, nidifica però nei buchi degli alberi.

134. 107. **Petronia stulta** (Gmelin) S. N. I, p. 919, n. 13, 1788 (*Fringilla*). Ital. Passera lagia.

Il solo Lanfossi (sub *Fringilla petronia* Linn.) dice che in Valtellina si prende, benchè raramente; nessuna altra notizia ho potuto raccogliere in proposito.

135. 108. **Coccothraustes vulgaris** Pallas, Zoograf. Rosso-As. II, p. 12, 1811. Ital. Frosone — Dial. Sfrison.

Non molto comune, se ne vedono d'autunno e d'inverno; è incerto che nidifichi in Valtellina. Ne ebbi un esemplare da Sondrio e da val Bitto.

136. 109. **Montifringilla nivalis** (Linn.). S. N. I, p. 321. n. 21, 1766 (*Fringilla.*) Ital. Fringuello alpino.

Questo fringuello, caratteristico della regione nivale, capita di tanto in tanto in Valtellina, ma sempre d'inverno, e poichè

viaggia anche in branchi, se ne presero diversi, al dir di Lanfossi (sub *Fringilla nivalis* L.), nei contorni di Sondrio. Mi consta che è più facile incontrarlo sul Bormiese, ed ha nidificato anche presso le osterie del Bernina, secondo Saratz. Nella collezione Sertoli ho trovati due esemplari.

137. 110. **Fringilla coelebs** Linn. S. N. I, p. 318, n. 3, 1766. Ital. Fringuello. — Dial. Franguel.

Stazionario, comunissimo dovunque; in autunno e primavera è anche di passo.

138. 111. **Fringilla montifringilla** Linn. S. N. I, p. 318, n. 5, 1766. Ital. Peppola — Dial. Franguel montan.

Arriva a stormi in Ottobre e sverna. Non ho conferma dell'opinione di Lanfossi che nidifichi in Valtellina ed anche il Saratz la dà soltanto di passo in Alta Engadina.

139. 112. **Ligurinus cloris** (Linn.). S. N. I, p, 304, n. 27. (*Loxia*). Ital. Verdone — Dial. Verdon.

Comune, stazionario ed anche di passo, è più abbondante al piano che al monte; nidifica dovunque.

140. 113. **Chloroptila citrinella** Linn. S. N. I, p. 320, n. 16, 1766 (*Fringilla*). Ital. Venturone.

Di questa rara specie ho visto un solo esemplare preso in quest' autunno (1887) in val Bitto e conservato dal rev. Fabani. Lanfossi (sub *Fringilla citrinella* L.) dice che è comunissima e che si chiama *Canerin de Malenc*; certo egli l'ha confusa colla seguente. Saratz non l'avrebbe messo fra gli uccelli dell'Alta

Engadina; ma il Fatio, in nota, dice che non può a meno di esservi, nidificando dappertutto nelle Alpi svizzere. Lo stesso ripete del Lucarino.

141. 114. Chrysomitris spinus (Linn.) S. N. I, p. 322, n. 25, 1766 (*Fringilla*). Ital. Lucarino — Dial. Legurin.

Uccello settentrionale, che passa in autunno e primavera. Pare che alcuni individui però rimangano a nidificare, come Lanfossi (sub *Fringilla spinus* L.) riteneva; infatti Monti dice che nidifica nei monti della diocesi (nella diocesi di Como è compresa anche la Valtellina) e mi si riferisce che da noi furono visti nidi in alto sui monti di Albosaggia. Ne studiai esemplari della collezione Sertoli e di val Bitto.

142. 115. Carduelis elegans Steph. Gen. Zool. XIV, p. 30, 1826. Ital. Cardellino — Dial. Lavarin.

Dovunque comune, stazionario, però d'autunno anche di passo.

143. 116. Serinus hortulanus Koch. Syst. d. baier. Zool., p. 229, 1816. Ital. Verzellino — Dial. Sverzerin.

Uccello che giunge in Aprile, nidifica specialmente sui monti e parte al principio d'inverno; però alcuni individui rimangono anche a svernare.

144. 117. Cannabina linota (Gmelin), S. N. I, p. 916, n. 67, 1788 (*Fringilla*). Ital. Fanello — Dial. Finett.

Estivo, abbastanza comune, nidifica sui monti, in Ottobre scende al piano di Sondrio, d'onde parte al principio dell'inverno.

145. 118. **Aegiothus rufescens** (Vieill.) Mem. R. Acad. Tor. XXIII, p. 202, t. III, f. 3, 1816-18 (*Linaria*). Ital. Organetto minore — Dial. Cardinalin.

Specie montana, che abita di preferenza la zona delle conifere, dove nidifica. Relativamente comune nell'estate, assai meno nell' inverno, quantunque se ne prendano anche in questa stagione.

146. 119. **Pyrrhula europea** Vieill. Nouv. Dict. d'Hist, nat. IV, p. 286, 1816. Ital. Ciuffolotto — Dial. Cifulott, Gemon.

Specie montana, più abbondante nell'alta Valtellina, dove anzi nidifica; si incontra però anche sulle alte montagne di val Bitto, d'onde appunto ne ebbi. Faceva pur parte della collezione Sertoli.

147. 120. **Loxia curvirostra** Linn. S. N. I, p. 299, n. 1, 1766. Ital. Crociere — Dial. Bech in crus, Becher.

Proprio della zona delle conifere, abbastanza comune, specie sul Bormiese; è opinione che sia anche stazionario. In Ottobre se ne vedono molti sul mercato di Sondrio presi al vischio e provengono dai monti di Albosaggia. Comunissimo anche nelle foreste dell'Alta Engadina (*Saratz*).

Subordo : Cultrirostres

148. 121. **Sturnus vulgaris** Linn. S. N. I, p. 290, n. 1, 1766. Ital. Storno — Dial. Sturnell.

È specie di semplice passo regolare nel Febbraio e nell'Ottobre.

149. 122. **Pastor roseus** Linn. S. N. I, p. 294, n. 15, 1766 (*Turdus*). Ital. Storno marino.

Monti (sub *Acridotheres roseus* Ranz.) narra che il sig. Sertoli ne prese presso Sondrio, dove arriva in Marzo (?); infatti rimase ancora della collezione Sertoli un individuo molto ben conservato, portante la scritta: Sondrio 1823. Anche Galli riporta questa specie sulla fede del rev. Luigi Sacchi, il quale, in una memoria manoscritta, parlando degli Storni marini, dice: se ne vedono alcuni ogni anno nei dintorni di Sondrio.

150. 123. **Oriolus galbula** Linn. S. N. I, p. 160, n. 1, 1766. Ital. Rigogolo.

Uccello estivo, arriva in Maggio e riparte nella seconda quindicina di Agosto. In Valtellina è raro; fu visto però tanto a Sondrio che in val Bitto e sul Bormiese.

151. 124. **Pyrrhocorax graculus** (Linn.) S. N. I, p. 158, n. 17, 1766 (*Corvus*). Ital. Gracchio corallino — Dial. Crasc, Crascin, Taccola.

Uccello alpino, probabilmente stazionario e nidificante. Lanfossi lo vide comune in Valtellina, a me non risulta così frequente. Un esemplare esiste tuttora nella collezione Sertoli.

152. 125. **Pyrrhocorax alpinus** Vieill. Nouv. Dict. d'Hist. nat. VI, p. 568, 1816. Ital. Gracchio — Dial. Crasc, Grascin, Taccola.

Parimenti alpino, ma più comune del precedente, vive in grandi stormi e raramente cala al piano. È stazionario e nidificante.

153. 126. **Corvus corax** Linn. S. N. I, p. 155, n. 2, 1766. Ital. Corvo imperiale — Dial. Corv gross, Corvatt.

Vive non solo sulle alpi, ma anche al piano; infatti Galli mi dice che nidifica nei dintorni di Sondrio. È stazionario, meno frequente degli altri corvi.

154. 127. **Corvus frugilegus** Linn. S. N. I, p. 156, n. 4, 1766. Ital. Corvo — Dial. Corv, Corvatt.

Nell'inverno comunissimo, tanto al piano (Sondrio) come al monte (val Bitto); in primavera parte da noi. Però Galli mi scrive " ho ragioni per credere che una coppia si sia qui (Sondrio) trattenuta ed abbia nidificato qualche anno fa. "

155. 128. **Corvus cornix** Linn. S. N. I, p. 156, n. 5, 1766. Ital. Cornacchia — Dial. Cornagia.

Sedentario, abbastanza comune, abbonda specialmente in Ottobre, nel qual tempo discende alle valli; nidifica.

156. 129. **Coloeus monedula** (Linn.) S. N. I, p. 156, n. 6, 1766 (*Corvus*). Ital. Taccola.

Lanfossi (sub *Corvus monedula* Linn.) dice che si prende in Valtellina, benchè raramente; lo conferma l'esistenza di un esemplare nella collezione Sertoli, ma intorno a Sondrio non è conosciuta.

157. 130. **Nucifraga caryocatactes** Linn. S. N. I, p. 157 n. 10, 1776 (*Corvus*). Ital. Nocciolaja — Dial. Gagia nisciulèra.

Vive solamente sugli alti monti, nella regione delle conifere, dove probabilmente è sedentaria; in alcuni anni è rara, in altri più frequente, specie d'autunno, forse perchè ne immigrano dal nord, come ammettono Giglioli e Salvadori. Nel Luglio 1887 l'amico Galli la trovò abbondantissima nei boschi di conifere della val Furva.

158. 131. **Pica rustica** (Scop.) Ann. I, Hist. nat., p. 38, 1769 (*Corvus*). Ital. Gazza — Dial. Berta.

Stazionaria, comunissima, specialmente al piano fra gli ontani.

159. 132. **Garrulus glandarius** (Linn.) S. N. I, p. 156, n. 7, 1766 (*Corvus*). Ital. Ghiandaja — Dial. Gagia, Ghea marina (Bormio).

Pure comune, sedentaria, ma vive e nidifica specialmente sull'alto dei monti.

Meno lo storno marino e la taccola, tutti gli altri cultrirostri valtellinesi trovansi anche nell'Alta Engadina (*Saratz*).

Ordo: *Columbae.*

160. 133. **Columba palumbus** Linn. S. N. I, p. 282, n. 19, 1766. Ital. Colombaccio — Dial. Pevion salvadegh.

Specie estiva, comune, citata di Valtellina anche da Lanfossi. Giunge in Marzo e parte in Ottobre e Novembre.

161. 134. **Columba oenas** Linn. S. N. I, p. 279, n. 1, (partim) 1766. Ital. Colombella — Dial. Pevion salvadegh.

Rara in Valtellina, dove sembra soltanto di passo nel Marzo e nell'Ottobre. È quindi dubbio se nidifichi.

162. 135. **Columba livia** Bonnaterre Encycl. method. I, p. 227, 1790. Ital. Piccione selvatico — Dial. Pevion salvadegh.

Raro, però ne vidi un esemplare di val del Bitto ed altri della collezione Sertoli. Il rev. Fabani mi dice che nidifica entro i buchi. Intorno a Sondrio è poco o punto conosciuto.

163. 136. **Turtur communis** Selby. Nat. Libr. Ornith. V, p. 153, 171, 1835. Ital. Tortora — Dial. Turtura salvadega.

Contrariamente all'asserzione di Lanfossi (sub *Columba turtur* L.) che in Valtellina si trovi appena di passo, vi è specie estiva, benchè non abbondante e nidifica anche intorno a Sondrio.

Ordo: *Gallinae.*

164. 137. **Lagopus mutus** (Montin) Phys. Salsk. Handl. p. 155, 1770 (*Tetrao*). Ital. Pernice bianca — Dial. Roncasc.

Caratteristica della regione alpina, però d'inverno scende anche al basso, comune, stazionaria. È noto come questa specie cambi livrea secondo le diverse stagioni, altro bellissimo esempio di mimicrismo; la collezione Sertoli contiene appunto quattro individui nelle diverse livree. Saratz pensa che non si mutino le penne, ma a poco a poco diventino bianche; il dottor Fatio conferma questa supposizione e, dall'esame microscopico, l'attribuisce a stravaso del pigmento, come il prof. Pavesi, anni prima di lui, sebbene contrastato da parecchi, ammetteva esser quella la causa di molti albinismi accidentali.

165. 138. **Tetrao tetrix** Linn. S. N. I, p. 284, n. 2. 1766. Ital. Fagiano di monte — Dial. Gall de muntagna ♂, Gallina o Sterla ♀, Pullastron (giovine).

Questa specie si va facendo man mano più rara, e seguirà la sorte del gallo-cedrone, se non si rimedia in tempo col proibirne per qualche anno la caccia. Vive pure specialmente sui monti, ai primi di Giugno fa un nido semplicissimo sul terreno fra i sassi. Il maschio, di primavera, quando canta per chia-

mare la femmina, va in tale estasi che riesce facilissimo anche l'avvicinarglisi e colpirlo.

A proposito del gallo-cedrone (*Urogallus vulgaris* Flem.), esso esistette senza dubbio in Valtellina al principio di questo secolo, quindi forse al tempo del Lanfossi, che infatti lo cita (sub *Tetrao urogallus* L.). Oggidì si ritiene concordemente dai cacciatori che sia scomparso; però alcuni cacciatori mi riferirono recentemente di averne visti in val di Berbenno ed in val Madre, il che desidero di poter constatare.

166. 139. **Bonasia betulina** Scop. Ann. I, Hist. nat., n. 172, 1769. Ital. Francolino di monte — Dial. Franculin.

Pur esso stazionario delle alte montagne e come il precedente si va facendo sempre più raro. Il Museo ne conserva un bellissimo esemplare di val del Bitto ed uno della collezione Sertoli.

167. 140. **Caccabis saxatilis** Meyer. Vög. Deutsch., pt. VIII, 1805. Ital. Coturnice — Dial. Coturna.

Comune sui monti in tutta la Valtellina; d'inverno scende a regioni meno elevate. È stazionaria, forma il nido sul terreno fra i sassi e vi depone da 14 a 16 uova, che cova ventun giorni.

168. 141. **Perdix cinerea** Lath. Gen. Syn. Suppl. pt. I, p. 290, 1787. Ital. Starna — Dial. Pernis, Pernisetta.

Comunissima, vive sedentaria un po' più al basso della coturnice.

169. 142. **Coturnis communis** Bonnaterre, Encycl. Mèth. I, p. 217, 1790. Ital. Quaglia — Dial. Quaja.

Estiva, arriva in Maggio, riparte in Settembre. Comune, nidifica al piano nei prati, di rado al monte; tuttavia Saratz l'uccise anche a 2100 m. s. m. presso le osterie del Bernina. Nell'Alta Engadina talora è comunissima, nè vi mancano gli altri nostri gallinacei, all'infuori della starna.

Ordo: *Grallatores.*

Subordo: Limicolae.

170. 143. **Oedicnemus scolopax** (Gmelin) Reise durch. Russland. III, p. 87, pl. 16, 1774 (*Charadrius*). Ital. Occhione.

Lanfossi dice che non è raro in Valtellina; ce n'è un esemplare nella collezione Sertoli.

171. 144. **Vanellus capella** Schaeffer, Mus. Ornith., p. 49, 1789. Ital. Pavoncella — Dial. Pavonzin.

Presa più volte intorno a Sondrio ed anche sul Bormiese sul finir di Ottobre e nel Novembre, stagione del suo arrivo, riparte in Febbrajo e Marzo. Ne esistono esemplari nella collezione Sertoli.

172. 145. **Charadrius pluvialis** Linn. S. N. I, p. 254, n. 7. 1766. Ital. Piviere.

Uccello di passo autunnale e primaverile. Lanfossi ne vide parecchi presi in Valtellina, specialmente di primavera, ed uno si conserva nella collezione Sertoli.

173. 146. **Aegialitis curonica** (Gmelin) S. N. I, p. 692, n. 29, 1788 (*Charadrius*). Ital. Corriere piccolo.

Lanfossi (sub *Charadrius curonicus* Gmelin) dice che è comune di primavera in Valtellina e che anzi alcuni credono che vi nidifichi. Galli ne ha uccisa una femmina il 9 Maggio 1885 nel piano di Agneda.

174. 147. **Machetes pugnax** (Linn.) S. N. I, p. 247, n. 1, 1766 (*Tringa*). Ital. Gambetta.

Ne trovai alcuni esemplari giovani nella collezione Sertoli. Monti e Riva la citano senza dare indicazione di località valtellinesi; capita ogni anno nel Trentino (*Bonomi*) e nel Bresciano (*Perini*), ma non fu notata in Alta Engadina (*Saratz*).

175. 148. **Tringoides hypoleucus** (Linn.). S. N. I, p. 250, n. 14 (*Tringa*). Ital. Piro-piro piccolo — Dial. Più.

Specie estiva, comunissima da Marzo ad Agosto lungo i fiumi, in riva ai quali pone il suo nido. Lanfossi (sub *Totanus hypoleucos* Temm.) dice che in Valtellina è rara assai e ne vide un solo esemplare; d'altra parte dice comunissima e nidificante attorno a Sondrio l'*Helodromas* (*Totanus*) *ochropus* (Linn.), che invece in Valtellina, non è nè conosciuto, nè mi consta che sia mai stato preso. Perciò dubito molto che egli abbia scambiate le due specie.

176. 149. **Totanus fuscus** (Linn.). S. N. I, 243, n. 5, 1766 (*Scolopax*). Ital. Totano moro.

Secondo Lanfossi si prende in Valtellina e Monti lo conferma, affermando che non è sconosciuto sulle rive dell'Adda. A me non risulta altro. Si prende anche nel Trentino (*Bonomi*) e nel Bresciano (*Perini*).

177. 150. **Totanus stagnatilis** Bechst. Ornith. Tasch. p. 292, e tav. 1803. Ital. Piro-piro gambe lunghe.

Lanfossi dice che ne vide un solo individuo preso intorno a Sondrio. Nel Trentino è rara (*Bonomi*).

178. 151. **Limosa belgica** (Gmelin.). Syst. Nat. I, p. 663, n. 39, 1788 (*Scolopax*). Ital. Pittima.

Lanfossi (sub *Limosa melanura* Leisl.) assicura che si prende anche in Valtellina, benchè raramente; ne esistono due esemplari nella collezione Sertoli.

179. 152. **Numenius arquata** (Linn.). S. N. I, p. 242, n. 3, 1766 (*Scolopax*). Ital. Chiurlo maggiore.

Esistendone un esemplare nella collezione Sertoli, è probabile che sia capitato anche in provincia. Monti lo dice non raro a Colico.

180. 153. **Scolopax rusticula** Linn. S. N. I, p. 243, n. 6, 1766. Ital. Beccaccia — Dial. Beccazza.

Si prende più frequentemente durante il passo in Novembre discendendo, in Marzo risalendo; meno frequentemente in inverno. In confronto degli anni scorsi si va facendo sempre più rara. Ne vidi diversi esemplari di Sondrio e di val Bitto.

181. 154. **Gallinago major** (Gmelin). S. N. I, p. 661 n. 36, 1788 (*Scolopax*). Ital. Croccolone — Dial. Sgneppon.

Si incontra all'epoca del passo in Settembre ed Ottobre ed in primavera nel Marzo. Quest'anno (1887) fu presa anche in Agosto.

182. 155. **Gallinago caelestis** (Frenzel I. S. T.). Beschreib. der Vögl. u. ihrer Eier in d. Geg. v. Wurtemberg, p. 58, 1801 (*Scolopax*). Ital. Beccaccina — Dial. Sgneppa.

Continua ad arrivare dalla fine di Luglio a Novembre e pare si fermi fino alla prima quindicina di Marzo.

183. 156. **Limnocryptes gallinula** (Linn.) S. N. I, p. 244, n. 6, 1766 (*Scolopax*). Ital. Frullino — Dial. Sgneppin.

Passa in Settembre, scendendo la valle, in Marzo risalendo; non mi consta che si fermi nell'inverno.

Subordo: Fulicariae.

184. 157. **Rallus aquaticus** Linn. S. N. I, p. 262, n. 2, 1766. Ital. Porciglione. — Dial. Grugnett.

Uccello di passo; però nidifica anche in Valtellina fra i canneti.

185. 158. **Crex pratensis** Bechstein. Ornith. Tasch. II, p. 337, 1803. Ital. Re di quaglie — Dial. Re de quai.

Estivo, nidificante nei prati umidi lungo l'Adda.

186. 159. **Porzana fulicula** (Scop.) Ann. I, Hist. nat. p. 108, 1769 (*Rallus*). Ital. Voltolino — Dial. Gilardina.

Estiva, comune, nidifica al piano.

187. 160. **Porzana parva** (Scop.) Ann. I, Hist. nat. p. 108, 1769 (*Rallus*). Ital. Schiribilla — Dial. Calchin?

Estivo, più raro del voltolino, è probabile che nidifichi. Ne ho veduti due esemplari di val Bitto.

188. 161. **Gallinula chloropus** (Linn.). S. N. I, p. 258, n. 4, 1756. (*Fulica*). Ital. Sciabica — Dial. Grugnetton.

Estiva, relativamente comune, la cita di Valtellina anche Lanfossi e se ne conserva un esemplare nella collezione Sertoli.

189. 162. **Fulica atra** Linn. S. N. I, p. 258, n. 2, 1766. Ital. Folaga — Dial. Fulega.

Si prende, benchè non molto frequente, anche intorno a Sondrio, più abbondante in Marzo.

Subordo: ALECTORIDES

190. 163. **Grus communis** Bechst. Vögl. Deutsch. III, p. 60, 1793. Ital. Gru.

Lanfossi dice che si vede di passo anche in Valtellina.

Subordo: HERODIONES.

191. 164. **Ardea cinerea** Linn. S. N. I, p. 236, n. 11, 1766. Ital. Airone cenerino — Dial. Sgolgion?

È abbastanza facile trovarla di passo, specialmente in primavera; anche quest'anno ne sono giunte in Marzo presso Sondrio. So che si coglie anche sul Bormiese.

192. 165. **Herodias alba** (Linn.). S. N. I, p. 239. n. 24, 1766 (*Ardea*). Ital. Airone bianco.

Posso con certezza annoverare anche questa bella specie fra le avventizie, perchè il sig. ing. Filippo Caimi ne uccise un individuo, che si conserva nel Museo liceale, qualche anno fa sul

ponte dell'Adda a S. Pietro. Bonomi la dice rarissima anche nel Trentino, nessuno la cita nè del Bergamasco, nè del Bresciano; un individuo preso sul lago di Como è ricordato dal Riva e Schinz ne riporta due soli presi in Svizzera, ma Saratz non l'annovera dell'Alta Engadina.

193. 166. **Ardeola ralloides** (Scop.). Ann. I, Hist. nat. p. 88, n. 121. 1769 (*Ardea*). Ital. Sgarza ciuffetto.

Lanfossi (sub *Ardea ralloides* Scop.) dice che si prende qualche volta in Valtellina, infatti mi consta che fu preso sul Bormiese. Un esemplare figura nella collezione Sertoli.

194. 167. **Ardetta minuta** (Linn.) S. N. I, p. 240, n. 26, 1766 (*Ardea*). Ital. Tarabusino — Dial. Sgulgin.

Un esemplare, trovato morto nel Maggio 1887 presso Sassella, mi fu donato e figura in Museo insieme con due altri della collezione Sertoli. È estivo.

195. 168. **Botaurus stellaris** (Linn.). S. N. I, p. 239, n. 21, 1766 (*Ardea*) Ital. Tarabuso.

Specie avventizia, citata di Valtellina da Lanfossi (sub *Ardea stellaris* Linn.) e di cui esistono esemplari nella collezione Sertoli. Nel Trentino è comune e nidifica (*Bonomi*), lo si incontra anche nel Bresciano (*Pollini*), nel Comasco (*Monti*) e nella Svizzera (*Schinz*).

196. 169. **Nycticorax griseus** (Linn.). S. N. I, p. 239, n. 22, 1766 (*Ardea*). Ital. Nitticora.

Come la precedente, avventizia; citata da Lanfossi (sub *Ardea nycticorax* Linn.) ed esistente nella collezione Sertoli. Si in-

contra anche nel Trentino (*Bonomi*), nel Bergamasco (*Maironi*), nel Bresciano (*Pollini*), nel Comasco (*Monti*) e nella Svizzera (*Schinz*).

197. 170. **Ciconia alba** Bechst. Paturg. Deutsch. III, p. 48, 1793. Ital. Cicogna bianca.

Lanfossi ricorda d'averne visto un individuo preso a Cedrasco; forse è quello che ancora esiste nella collezione Sertoli. Del resto nel Trentino si prende normalmente (*Bonomi*) e fu vista anche nel Bresciano (*Pollini*) e nel Comasco (*Monti*); nell'Alta Engadina nessuna specie di cicogna è indicata dallo Saratz, ma il Fatio osserva in nota che la bianca dev'esservi di passo accidentale. Lo Saratz, dimorando a Pontresina, ha potuto direttamente occuparsi poco di gralle e palmipedi, che sono la parte meno interessante del suo catalogo.

Ordo: *Anseres.*

subordo: Lamellirostres.

198. 171. **Anser segetum** (Gmelin), Syst. Nat. I, p. 512 n. 68. 1788 (*Anas*). Ital. Oca granajola — Dial. Oca salvadega.

Secondo Lanfossi si prende anche in Valtellina; infatti so che ne capitano, quantunque raramente, nel mese di Marzo.

199. 172. **Cygnus musicus?** (Linn.). S. N, I, p. 194, n. 1 1766, (*Anas*). Ital. Cigno selvatico.

Il dott. Cesare Cremaschi di Morbegno mi assicurò aver visto un esemplare di cigno alcuni anni sono, appena ucciso sotto Buglio. Raccolsi notizia che anche quest'anno (1887) ne fu preso un altro nel piano di Morbegno.

200. 173. **Anas boscas** Linn. S. N. I, p. 205, n. 40, 1766.
Ital. Germano — Dial. Aneda salvadega.

Giunge in Novembre, parte in Marzo; fors'anche qualche individuo si ferma a nidificare; è però molto più raro che nella bassa Lombardia.

201. 174. **Mareca penelope** (Linn.). S. N. I, p. 202, n. 27, 1766 (*Anas*). Ital. Fischione.

Capita pure di rado in Valtellina, e ne esistono in Museo della collezione Sertoli e di val Bitto. Anche Lanfossi l'ha vista in Valtellina (sub *Anas penelope* L.).

202. 175. **Dafila acuta** (Linn.). S. N. I, p. 202, n. 28, 1766 (*Anas*). Ital. Codone.

Al dir del Lanfossi (sub *Anas acuta* Linn.) si prende in Valtellina e ce n'è infatti un esemplare nella collezione Sertoli; però dev' essere ben raro, perchè non è conosciuto. Nel Trentino è comune, ma sul Garda (*Bonomi*); capita anche in Svizzera (*Schinz*).

203. 176. **Spatula clypeata** Linn. S. N. I, p. 200, n. 19, 1766 (*Anas*). Ital. Mestolone.

Vale per questa specie quanto ho detto per la precedente.

204. 177. **Querquedula crecca** (Linn.) S. N. I, p. 204, n. 33, 1766 (*Anas*). Ital. Alzavola — Dial. Garganell.

I cacciatori si accordano nel distinguere due specie di garganelli, il che vuol dire che anche questa specie, quantunque più di raro della marzajola, si lascia cogliere in Valtellina. Ne esiste un esemplare nella collezione Sertoli.

205. 178. **Querquedula circia** (Linn.). S. N. I, p. 204, n. 34, 1766 (*Anas*). Ital. Marzajola. — Dial. Garganell.

Più abbondante in Febbrajo e Marzo; forse qualche individuo si ferma a nidificare.

206. 179. **Fuligula cristata** (Leach.). Syst. Cat. M. et B. Brit. Mus. p. 39, 1816 (*Anas*). Ital. Moretta.

Lanfossi dice che se ne prende qualcunà in Valtellina; altro non mi consta.

207. 160. **Mergellus albellus** (Linn.). S. N. I, p. 208, n. 5, 1766 (*Mergus*). Ital. Pesciajola.

Un bell'esemplare figura nella collezione Sertoli, a prova che si prende in Valtellina, come dice Lanfossi (sub *Mergus albellus* L.); Monti crede che vi sia frequente nell'inverno, ma io non posso ammetterlo.

208. 181. **Mergus serrator** Linn. S. N. I, p. 208, n. 3, 1766. Ital. Smergo minore.

Uccello invernale poco frequente; già ne vide in Valtellina il Lanfossi e nella collezione Sertoli figura un esemplare. Uno giovane fu donato al Museo dal sig. F. Macoggi, che l'uccise in Ottobre 1886 al Boffetto.

Giglioli (*Iconografia della Fauna italica*) dà anche del *Mergus merganser* Linn. il nome volgare valtellinese *Fratton*, non so qual fondamento, perchè a me a non costa che questo smergo sia mai stato preso in Valtellina.

Subordo: LONGIPENNES.

209. 182. **Hydrochelidon nigra** (Linn.). S. N. I, 227, n. 3, 1766 (*Sterna*). Ital. Mignattina.

Lanfossi (sub *Sterna nigra* L.) dice che qualche individuo è stato preso in Valtellina; Monti lo conferma. Un esemplare conservasi nella collezione Sertoli.

210. 183. **Hydrocolaeus ridibundus** (Linn.). S. N. I, v. 225, n. 9, 1766 (*Larus*). Ital. Gabbiano comune — Dial. Garigulon.

Lanfossi assicura che se ne prendono in Valtellina (sub *Larus ridibundus* L.). Un esemplare è nella collezione Sertoli, della quale fanno parte anche individui di *Larus canus* Linn., *L. cachinnas* Pallas e *L. melanocephalus* Natt.; dubito però che questi ultimi siano stati presi sul lago di Como od al piano di Colico, quindi non oso elencarli.

Subordo: PYGOPODES.

211. 184. **Podicipes cristatus** (Linn.) S. N. I, p. 222, 7, 1766 (*Colymbus*). Ital. Svasso maggiore.

Lanfossi assevera che ne sono stati presi anche in Valtellina e Monti riproduce la notizia. Nella collezione Sertoli ho trovati due giovani.

212. 185. **Tachybaptes fluviatilis** (Tunstall) Ornith. Brit. p. 3, 1771 (*Colymbus*). Ital. Tuffetto.

Lanfossi (sub *Podiceps minor* L.) dice che vive in quasi tutta la Lombardia, senza precisare località valtellinesi; però vengo assicurato che si prende a Morbegno e ad Ardenno. Diversi esemplari giovani ho trovati nella collezione Sertoli.

Classis: REPTILIA.

Ordo: *Cheloniae.*

213. 1. **Cistudo europaea** (Schneider) Naturg. d. Schildkr., pag. 323, V, 1783 (*Testudo*). Ital. Testuggine palustre.

È convinzione generale in Valtellina che la testuggine palustre non vi si trovi allo stato libero; fu invece più volte importata e sparsa nei giardini. Quindi è che, come per la Svizzera scrive Fatio, non è possibile dire se un individuo trovato libero sia veramente tale o non piuttosto fuggito da qualche giardino od orto. Un piccolo di questa specie io ho trovato vivo in una strada di Sondrio, attigua appunto a giardini, in cui la testuggine da diversi anni si moltiplica. Si trova pure, ma sempre più probabilmente importata, nel Trentino (*Cobelli*), nel Bresciano (*Bettoni*), nel Canton Ticino (*Pavesi*); nell'Alta Engadina Fatio non l'ha incontrata.

Ordo: *Sauria.*

214. 2. **Lacerta viridis** (Linn.) Synops. Rept. p. 62, 1768 (*Seps*). Ital. Ramarro. — Dial. Luserton.

Comune in tutti i luoghi aridi, sassosi e soleggiati, sì del piano che del monte. Io ne raccolsi esemplari di due varietà; la *maculata* Bonap. e la *bilineata* Daudin. Noto che il solo indi-

viduo di questa varietà non è punto un giovine (chè spesso i giovani presentano le striscie caratteristiche), ma un vero adulto, superando in lunghezza i 30 centimetri.

215. 3. **Lacerta muralis** (Laur.) Spec. medic. exhib. Synops. Rept. Vindobonae, p. 162, 1768 (*Seps*). Ital. Lucertola delle muraglie — Dial. Luserta.

Dovunque comunissima fra i sassi e sui muri. Sugli argini, che costeggiano il Mallero presso Sondrio, ho trovato frequentemente anche la var. *rubriventris* Corn.

216. 4. **Anguis fragilis** Linn. S. N. XII, p. 360, 1766. Ital. Angue fragile — Dial. Orbiseula.

Assai comune nel piano di Sondrio; si incontra anche al monte.

Ordo: *Ophidia.*

217. 5. **Coronella austriaca** Laur. Sinops. Rept., p. 84, 48, t. 5, fig. 1, 1768. Ital. Colubro liscio.

Ne ho ricevuto due esemplari dai dintorni di Sondrio ed uno giovanissimo ho preso sulla strada a Torre in val Malenco. Trovata anche nel Trentino (*Cobelli*), nel Bresciano (*Bettoni*); del Canton Ticino non la citano nè Fatio, nè Pavesi.

218. 6. **Zamenis viridiflavus** Latr. Hist. nat. d. rept. IV. p. 88, 1802. (*Coluber*). Ital. Colubro verde e giallo — Dial. Scorzon.

Molto comune, sì al piano che sulle basse montagne; da Sondrio ne ebbi diversi esemplari. È comune anche la varietà nera

o *carbonaria*, anzi di questa ebbi da Morbegno un bell'esemplare lungo m. 1.46. È pure frequente nelle provincie limitrofe alla Valtellina.

219. 7. **Elaphis aesculapii** (Host.) in Jacq. coll. bot. chem. et Hist. nat. IV, p. 336, tav. 27, 1790 (*Coluber*). Ital. Colubro saettone — Dial. Scorzon.

Lo credo ancor più abbondante del precedente, giacchè ne ricevetti parecchi, ed io ne presi intorno a Sondrio; ho un esemplare anche di val Bitto. Il volgo lo confonde colla precedente. Cobelli lo elenca fra i rettili del Trentino, mentre Bettoni, nè altri pare l'abbiano trovata sul Bresciano; si incontra, benchè raramente, nel Canton Ticino (*Pavesi*) e nel Vallese, mentre manca al resto della Svizzera (*Fatio*).

220. 8. **Tropidonotus natrix** (Linn.) S. N. I, p. 380, sp. 230, 1766 (*Coluber*). Ital. Biscia dal collare — Dial. Bissa de acqua.

Parimenti comune, ne ebbi dai dintorni di Sondrio, dalle montagne di Albosaggia; mi consta però che a Chiesa in val Malenco è rara. È specie sparsa in tutta Italia.

221. 9. **Tropidonotus tessellatus** (Laur.) Synops. Rept. p. 87, 188, 1768. (*Coronella*). Ital. Natrice tessellata — Dial. Scorzon.

Ne ebbi un individuo solo dai dintorni di Sondrio della lunghezza di m. 0,728; non posso aggiungere altre osservazioni circa la dimora e la frequenza in Valtellina. Dei dintorni lo alberga il Trentino (*Cobelli*), il Bresciano (*Bettoni*) ed il Canton Ticino, mentre manca alla Svizzera (*Fatio*).

222. 10. **Pelias berus** (Linn.) S. N. I, p. 377, 1766 (*Coluber*).
Ital. Marasso palustre.

Delle due vipere nostrali certamente la più rara; ne ebbi un esemplare dai dintorni di Sondrio ed uno da val Fontana, donatomi dal sig. Orsatti. Galli lo raccolse in val Furva presso il ghiacciajo del Forno sopra S. Caterina a circa 2000 metri, il 31 Luglio 1887. In val Malenco, a dir del dott. Zersi, non fu mai veduto. Nel Trentino è raro (*Cobelli*), è frequente invece nel Bresciano (*Bettoni*); non così nel Canton Ticino (*Pavesi*), mentre è frequentissimo nell'Alta Engadina (*Fatio*).

223. 11. **Vipera aspis** (Linn.) S. N. I, p. 378, 1766 (*Coluber*).
Ital. Vipera comune — Dial. Vipera, Bissa cattiva.

Pur troppo, relativamente comune in val Malenco, come mi accerta il dott. Zersi, il quale di questa località donò al Museo prima due individui tipici, e recentemente un terzo, che va riferito alla var. *nigra* Bonap. È la specie più comune anche nel Trentino, nella provincia di Brescia invece il Bettoni non l'ha mai incontrata; è sparsa anche nel Canton Ticino e nella Svizzera occidentale e meridionale, tranne l'Engadina (*Fatio*).

Classis: AMPHIBIA.

Ordo: *Anura.*

224. 1. **Hyla arborea** (Linn.) S. N. I, p. 357, 1766 (*Rana*).
Ital. Raganella — Dial. Ranetta de San Peder.

L'ho trovata abbondante dovunque nei dintorni di Sondrio. Sparsa in tutta Italia, s'innalza poco sulle montagne.

225. 2. **Rana aesculenta** Linn. Syst. nat. I, p. 357, 1766.
Ital. Rana — Dial. Rana.

Comune nel piano di Sondrio e lungo tutta la valle. I molti esemplari, che ho esaminati, appartengono tutti alla sottospecie *Lessonae* Camer.; trovasi più spesso la var. *maculata* Cam. che la *immaculata* Less.

226. 3. **Rana muta** Laur. Synops, Rept. p. 30, 1768 (*temporaria* auct. part.). Ital. Rana — Dial. Sciatt?

Quantunque gli autori concordemente la ritengono più specialmente alpina, io l'ho trovata invece abbastanza frequente nel piano di Sondrio, nel piano di Agneda, lungo gli argini dell'Adda ed in valle dell'Antoniasco. Un solo esemplare, dei raccolti, appartiene alla var. *obtusirostris* Fatio e quanto alla colorazione alla var. *nigro maculata* Cam., gli altri alla var. *acutirostris* Fatio. Finora in Italia fu trovata in diverse località del Piemonte, del Trentino (*Camerano*) e nelle più alte regioni del Veneto (*Ninni*).

Non mi fu dato finora di trovare le altre due specie di *Ranae fuscae*, cioè la *R. agilis* Thomas e la *R. Latastii* Boul.

227. 4. **Bufo vulgaris** Laur. Synops. Rept. p. 28, e 125, 1768. Ital. Rospo comune — Dial. Sciatt.

Abbondantissimo dovunque tanto al piano che al monte. Anche qui in Valtellina, come altrove, il rospo è oggetto di orrore e di schifo, ancora da molti ritenuto nocivo, mentre non solo è innocuo, ma tanto utile per la distruzione degli animalucci dannosi alle ortaglie.

228. 5. **Bufo viridis** Laur. Synops. Rept. p. 27, e III, tav. I, 1768. Ital. Rospo verde — Dial. Sciatt.

Non posso dire se sia comune o meno; ne ebbi un esemplare adulto ed uno giovane dai dintorni di Sondrio. Il volgo lo confonde col rospo comune.

Ordo: *Urodela.*

229. 6. **Salamandra maculosa** Laur. Synops. Rept. p. 42, n. 51, 1768. Ital. Salamandra terrestre — Dial. Salamandra de crap.

Dappertutto, quantunque non comune; non si eleva molto sulle montagne, d'onde non ebbi notizia alcuna circa la congenere *atra* Laur.

230. 7. **Triton cristatus** Laur. Synops. Rept. p. 39, n. 44, 1768. Ital. Salamandra acquajola — Dial. Salamandra d'acqua.

Abbonda in modo straordinario nei fossati del piano di Agneda e dovunque.

231. 8. **Triton alpestris** Laur. Synops. Rept. p. 38, 1768. Ital. Tritone alpestre.

Devo all'amico Galli il poter annoverare anche questa specie, da lui raccolta il 6 Agosto 1887 al lago delle Scale in val Fraele a 1986. m. Fu trovata anche nel Trentino (*Cobelli*), in Valcamonica (*Bettoni*), nel Canton Ticino (*Pavesi*) e in tutti i cantoni della Svizzera (*Fatio*).

Classis: PISCES.

Ordo: *Teleostea.*

232. 1. **Cottus gobio** Linn. Syst. Nat. I, p. 452, 1766. Ital. Cazzuola — Dial. Scazzon.

Questo e il vairone sono forse i più comuni pesci piccoli della

Valtellina. Si trova dovunque nell'Adda, ne' suoi affluenti e nei ruscelli, dove sta generalmente nascosto sotto i sassi; smovendo questi, lo si prende infilzandolo con una piccola fiocina.

233. 2. **Lota vulgaris** Cuv. Règn. animal. illustr. Poiss. pl. 106, fig. 3, 1829-49. Ital. Bottatrice — Dial. Botrisa.

Sembra rara e limitata alla porzione dell'Adda che sta sotto a Sondrio; infatti mi consta che si prende a Morbegno.

234. 3. **Tinca vulgaris** Cuv. Règn. anim. illustr. Poiss. p. 193, 1829-49. Ital. Tinca — Dial. Tenca.

Si trova bensì nell'Adda, ma è piuttosto rara; io ne ebbi dal piano della Salvetta.

Aggiungerò quì che anche il persico (*Perca fluviatilis* L.) e la carpa (*Cyprinus carpio* L.), al pari della tinca, comuni dappertutto in Lombardia, mancano in Valtellina, o tutt'al più il primo non rimonta il fiume che fino a Delebio, ed il secondo forse ancora si trova in alcuni rami morti dell'Adda.

235. 4. **Barbus plebejus** Valenc. in Cuv. Règn. anim. illustr. Poiss. pl. 27, 1829-49. Ital. Barbo comune — Dial. Barb.

Non molto frequente nell'Adda. Torna sempre opportuno il ricordare che le uova del barbo sono velenose, avendo prodotto in più casi disordini intestinali anche da noi e perfino la morte.

236. 5. **Scardinius erythrophthalmus** Linn. S. N. ed. XIII, I, III, p. 1429, 1768 (*Cyprinus*). Ital. Scardola comune — Dial. Piott.

Del pari poco abbondante nell'Adda e meno ancora nel Mallero.

237. 6. **Leuciscus aula** (Bonap.) Ic. Faun. ital., fasc. XXX, fig. 3 e 4, 1831-41 (*Squalins*). Ital. Triotto — Dial. Troul.

Non sembra abbondante; io ne ho ricevuto esemplari dal piano di Salvetta presso Ardenno.

238. 7. **Squalius cavedanus** Cuv. et Val. Règn. anim. illustr. Poiss. XVII, p. 196, 1829-49. Ital. Cavedano — Dial. Cavédan.

Nell' Adda abbastanza frequente. Si prende colla trota nelle peschiere di Morbegno.

239. 8. **Telestus muticellus** Bonap. Ic. Faun. ital. vol. III, fasc. XX, fig. 3, e fasc. XXVIII, fig. 1, 1832-41. Ital. Vairone — Dial. Vairon.

Comunissimo nell'Adda, ne' suoi affluenti, nei fossati. Non bisogna confonderlo, per lo stesso nome volgare che prende sui laghi lombardi, con l'*Alburnus alborella* De-Fil., la quale finora in Valtellina non mi fu dato di constatare.

240. 9. **Phoxinus loevis** Agassiz, Mém. Soc. Nat. Neuchâtel. I, p. 37, 1833. Ital. Sanguinerola — Dial. Sanguign, Cent-in-bocca.

Questo pesciolino, elegante in tempo di fregola, si trova spesso nei ruscelli laterali all' Adda ed anche nell' Adda medesima. So che si trova anche nel lago di Palù in val Malenco.

241. 10. **Chondrostroma soëtta** Bonap. Icon. Faun. ital. vol. III, 1832-41. Ital. Savetta — Dial. Salena, Stricc?

Vive nell' Adda e nei ruscelli con essa comunicanti; non pare però molto comune.

242. 11. Thymallus vexillifer Agass. Mém. Soc. Sc. Nat. Neuchatêl 1833. Ital. Temolo — Dial. Temol.

Abbondante in tutto il corso dell'Adda ed anche nei torrenti laterali.

243. 12. Trutta lacustris (Linn.). S. N. I, p. 510, 1766, (Salmo). Ital. Trota dei laghi subalpini — Dial. Truta.

Uniformandomi all'opinione espressa dal prof. P. Pavesi nei suoi recenti (1884) *Brani biologici di due celebrati pesci nostrali di acque dolci*, tengo distinta sotto questo nome la trota del lago, che fa regolare rimonta nell'Adda in Ottobre. Durante la rimonta si prende in abbondanza entro due peschiere, poste una sotto Morbegno, l'altra sopra Talamona. Tali peschiere, simili alla cosidetta *Cassa*, usata pure per la pesca della trota nei fiumi maggiori dell'alto Canton Ticino, sono così costrutte. Nel mezzo della corrente dell'Adda stanno, impiantate a fior d'acqua, essendo poca la profondità del letto, due lunghe palizzate, munite di fitto graticcio, disposte ad angolo col vertice a monte; appunto in corrispondenza di questo vertice sta una piccola apertura che mette in un bacino, totalmente chiuso da una riva e da altre palizzate. Le trote rimontando, guidate dalle palizzate ad angolo, entrano nel detto bacino; questo presenta a valle una stretta apertura, dove vien posta una cassa col fondo di graticcio (per lasciar passare l'acqua e le trote troppo piccole); ed essendo inclinato leggermente in senso inverso del piano della corrente, cioè in modo che la parte a valle di esso sporge dall'acqua, le trote, seguendo la direzione della corrente, vanno a secco entro la cassa su quella parte del graticcio che emerge dall'acqua e di là difficilmente possono tornare indietro. Altre dighe di pietra, ferme da palizzate, sono disposte in diversi sensi presso all'altra riva per dirigere la corrente e regolare la dejezione dei materiali del fiume.

244. 13. **Trutta fario** (Linn.). Syst. Nat. I, p. 509, 1766, (*Salmo*). Ital. Trota — Dial. Truta, trutàl.

È questa la specie dei torrenti, sboccanti all'Adda e dei laghetti alpini; so che esiste certamente nel lago di Inferno e in quello delle Scale, in altri fu forse importata. Si distingue per le macchie oculate varicolori dei fianchi, la carne rosea o rossigna e, dicesi, anche per più squisito sapore.

245. 14. **Esox lucius** Linn. Syst. Nat. I, p. 516, 1766. Ital. Luccio — Dial. Luss.

Non comune presso Sondrio, è più abbondante nella parte inferiore dell'Adda; cade infatti colla trota entro le peschiere.

246. 15. **Cobitis taenia** Linn. Syst. Nat. I, p. 499, 1766. Ital. Cobite fluviale — Dial. Gusa, Gusella.

Poco noto, s'incontra però nelle acque limpide vicino all'Adda. Io ne ebbi parecchi esemplari, dal piano di Agneda, della var. *puta* Cantoni.

247. 16. **Anguilla vulgaris** Fleming. A Hist. of. Brit. Anim. p. 199, 1828. Ital. Anguilla — Dial. Inguilla.

Piuttosto rara nell'Adda superiore, è man mano più frequente al di sotto di Sondrio. Circa l'anguilla dirò che la volgare credenza che essa sia un ibrido, un bastardo di qualche altro pesce (luccio, trota, tinca, scardola, ecc.), e l'altra che essa sia ermafrodita non hanno più ragione di perdurare dopo la scoperta del maschio dell'anguilla, fatta pochi anni sono (1874) per merito del sig. Syrski. Il maschio vive in mare presso alle foci dei fiumi e le nostre anguille, atte ad acquistare completo sviluppo degli ovari, vi scendono per essere fecondate, le altre restano ed in-

grassano; i piccoli, detti *cieche* a Pisa, *capillari* a Comacchio, risalgono poi le correnti fin molto in alto. La presenza di anguille entro stagni chiusi è facilmente spiegata per la facoltà di uscire dell'acqua e strisciare sul terreno come un serpe.

RIEPILOGO.

Ho quindi enumerati della Valtellina 27 mammiferi (non contando il lupo e la lince recentemente scomparsi), 185 uccelli, 11 rettili, 8 anfibii e 16 pesci.

L'esame di questo elenco, per quanto incompleto, ci permette di ricavare alcune conclusioni intorno al carattere particolare della fauna valtellinese.

Esso ci viene fornito: I.° dalla scarsità degli animali, specialmente uccelli, di pianura o più propriamente di palude; II.° dal fatto che, pochi eccettuati, gli uccelli acquatici, stazionarii invernali nelle altre provincie di Lombardia, sono in Valtellina solamente di passo od erranti; III.° dalla presenza o frequenza di forme proprie alla fauna montana od alpina, altrove mancanti o più rare. Queste sarebbero:

Ursus arctos, *Martes abietum*, *Foetorius ermineus*, *Arctomys marmota*, *Lepus variabilis*, *Capella rupicapra* tra i mammiferi; fra gli uccelli *Gyps fulvus*, *Aquila chrysaëtos*, *Picus martius*, *Cypselus melba*, *Lophophanes cristatus*, *Tichodroma muraria*, *Cinclus merula*, *Accentor collaris*, *Merula torquata*, *Montifringilla nivalis*, *Pyrrhula europaea*, *Loxia curvirostra*, *Pyrrhocorax alpinus*, *P. graculus*, *Nucifraga caryocatactes*, *Lagopus mutus*, *Tetrao tetrix*, *Bonasia betulina*; fra i batraci il *Triton alpestris*, fra i pesci il *Salmo fario*.

Sondrio, addì 20 Novembre 1887.

FORAMINIFERI

DELLE MARNE PLIOCENICHE DI SAVONA.

Memoria del socio

Dott. ERNESTO MARIANI

(con una tavola)

Le marne azzurrognole e le argille sovrastanti plioceniche che formano la massima parte del suolo della città di Savona, e che si spingono molto a sud al di là di Zinola,[1] hanno somma importanza dal punto di vista paleontologico, non solo per la ricca fauna a molluschi, ma per quella pure ricca a foraminiferi. È in questa breve memoria che presento le prime mie ricerche intorno a questa piccola fauna a Rizopodi.

All'egregio dottor S. Squinabol, che colla squisita sua gentilezza mi inviava fin dallo scorso ottobre un tubetto di foraminiferi ottenuti dal lavaggio della marna dei dintorni di Savona, mando i miei più vivi ringraziamenti.

I foraminiferi delle marne di Savona si distinguono in generale per le loro piccole dimensioni, per la delicatezza e sottigliezza del loro guscio e per la loro perfetta conservazione. Tenuto calcolo di questi caratteri precipui, come pure della grande abbondanza di minute *Globigerine* e della concomitanza di numerose *Pulvinuline*, si può con sicurezza stabilire come quelle

[1] A. ISSEL, *Contributo alla geologia ligustica* (Boll. R. Comit. Geol. d'Italia, 1886).

marne vennero a depositarsi in un mare profondo. Vediamo infatti come la famiglia *Miliolidae*, che generalmente preferisce le acque basse, è non solo scarsamente rappresentata — due generi (*Biloculina*, *Spiroloculina*) con poche specie — ma si trova sempre in minuti esemplari, come quelli che pur si rinvengono a rilevanti profondità marine. Anche le *Lagene*, foraminiferi sì di spiaggia che di mare profondo, sono largamente rappresentate da piccoli e delicati individui; così dicasi in riguardo alle numerose *Nodosarie*, alle *Marginuline*, alle poche *Cristellarie*, ecc., che sempre si trovano in forme tali da provare essere vissuti in acque profonde. Lo stesso si osserva nella famiglia *Textularidae*, rappresentata da poche specie (7), i di cui individui non si presentano con quei caratteri proprii ai foraminiferi di spiaggia.

Fra le *72* specie finora determinate, oltre a parecchie varietà morfologiche (*Biloculina larvata*, Reuss, var. *ventricosa*; *Textularia abbreviata*, d'Orbigny, var. *tubulosa*; *Bolivina beyrichi*, Reuss, var. *lobata*; *Bolivina aenariensis*, Costa, var. *valdecostata*), ve ne sono *4* che io ritengo nuove (*Frondicularia Zinolae*; *Marginulina dentaliniformis*; *Marginulina marginata*; *Uvigerina uncinata*). In generale le altre specie sono comuni sì ai depositi del miocene medio e superiore che del pliocene più noti, come quelli dei dintorni di Girgenti, di Licodia-Eubea nella provincia di Catania, di parecchie località nella provincia di Reggio-Calabria, del colle del Quirinale e del Vaticano, e di molte altre che verrò man mano accennando nel testo. Parecchie specie si trovano anche negli strati più antichi, pure non essendovene alcuna esclusiva ad essi (*Bulimina pyrula; Bulimina buchiana; Bolivina beyrichi; Lagena striata; Lagena sulcata; Lagena hispida; Lagena hexagona; Lagena laevis; Lagena globosa; Nodosaria roemeri*; *Cristellaria hauerina; Cristellaria semiimpressa; Sagrina striata; Globigerina bulloides; Rotalia soldanii; Nonionina boueana*); altre all'incontro non si trovano se non in terreni pliocenici o più recenti [*Spiroloculina tenuis; Textularia agglutinans; Bulimina inflata; Lagena castrensis; Lagena crenata; Nodosaria papillosa; Frondicularia inaequalis; Pulvinu-*

lina oblonga (?)]: quasi tutte poi (*54*) sono viventi nei mari attuali, più o meno modificate. Osservo che la *Cristellaria latifrons* Brady, specie vivente, finora non conosciuta allo stato fossile, si trova con leggerissime modificazioni nella marna di Savona.

Da tutto ciò io credo che si possa con sicurezza affermare come questi foraminiferi delle marne di Savona vissero in sul principio del Pliocene, in un mare che certo doveva raggiungere ragguardevoli profondità.

Biloculina d'Orbigny.

1. Biloculina depressa, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 298, N. 7; Modelli N. 91. — Jones, Parker e Brady, 1866, *Foram. Crag.*, p. 6, pl. III, f. 29, 30. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 145, pl. II, f. 12, 15-17; pl. III, f. 1, 2.

Il Brady forma colla *B. carinata* d'Orb., colla *B. lunula* d'Orb., colla *B. amphiconica*, Reuss [1] una sola specie colla *B. depressa*, avendo esse ugualmente un contorno compresso e un sottil margine periferico.

Pochi sono gli esemplari di Savona; da riferirsi a quelli del bacino di Vienna (*Biloculina lunula*, d'Orb.).

Fossile dal tortoniano in poi nella provincia di Reggio Calabria (Seguenza); [2] nel tortoniano di Montegibbio (Doderlein); [3] frequente nel piacentino del Tiepido, di Fossetta e di Solignano nel Modenese (Coppi). [4]

È tuttora vivente.

[1] Reuss, *Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens.* – Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. k. Akad. Wiss. Wien, 1849, vol. I, p. 382, t. XLIX, f. 5.

[2] G. Seguenza, *Le formaz. terz. nella prov. di Reggio in Calabria.* (Atti R. Accad. dei Lincei, ser. 3, vol. IV, 1880).

[3] P. Doderlein, *Cenni geologici intorno la giacitura dei terreni mioc. sup. dell' It. Cent.* (Atti del X Congresso degli Scienziati Italiani tenuto in Siena 1862).

[4] F. Coppi, *Paleontologia Modenese*, 1881, p. 133.

2. BILOCULINA LARVATA, Reuss, var. VENTRICOSA, mihi (tav. I, f. 1, *a*, *b*, *c*).

Reuss, 1867, *Fossile Fauna von Wieliczka* (Sitz. d. k. Akad. d. Wiss. Wien., p. 70, t. II, f. 3).

Piccolissimo esemplare; l'ultima camera larga, quasi circolare con orlo rotondeggiante, si prolunga verso l'estremità boccale in corto e stretto collo; la penultima camera invece è molto più piccola, piriforme, ristretta in basso, larga e pressochè globosa in alto; essa è posta nel mezzo della parte anteriore dell'ultima camera, cosicchè rimane libero un orlo marginale piano. L'apertura boccale è piccola, con una breve linguetta.

3. BILOCULINA BULLOIDES, d'Orbigny, var. TRUNCATA, Reuss.,

Reuss., 1867, *Fos. Fauna von Wieliczka*, ecc., p. 68, t. II, f. 1.

Rarissima. Questa varietà di Wieliczka venne trovata in Italia nell'argilla tortoniana di Benestare in prov. di Reggio Calabria (Seguenza).

Spiroloculina, d'Orbigny.

4. SPIROLOCULINA CANALICULATA, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 269, t. XVI, f. 10-12.

Rari esemplari, mal conservati.

Fossile dal Tortoniano in poi nella prov. di Reggio-Calabria (Seguenza); nel tabiano della Tagliata e nel piacentino di Solignano, Grizzaga, Munara (Coppi); nella marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini). [1]

[1] C. FORNASINI, *Nota preliminare sui Foraminiferi della marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. II, Roma, 1883).

5. SPIROLOCULINA cfr. TENUIS, Czjzek sp.

Quinqueloculina tenuis, Czizek, 1847, *Haidinger's Abhandl.*, Vol. II, p. 149, t. XIII, f. 31-34. — Reuss., 1849, *Neue Foram. aus den Schic. d. öster. Tertiär.*, Denk. d. k. Akad. Wiss. Wien., vol. I, p. 385, pl. I, f. 8, *a*, *b*, *c*. — *Spiroloculina tenuis*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 152, pl. X, f. 7-11.

Un solo piccolo esemplare, mal conservato.

Trovata fossile nelle marne astiane di Riace e dei dintorni di Reggio in Calabria (Seguenza).

Vive abbondante nel Pacifico; le piccole forme si trovano anche a considerevoli profondità.

Textularia, Defrance.

6. TEXTULARIA AGGLUTINANS, d'Orbigny. [1]

D'Orbigny, 1839, *Foram. Cuba*, p. 136, t. I, f. 17, 18, 32-34. — Seguenza, 1862, *Prime ricerche intorno ai Rizopodi fossili delle argille pleistoceniche dei dintorni di Catania* (Atti Accad. Gioenia, vol. XVIII, p. 122, t. II, f. 4). — Moebius, 1880, *Foram. von Mauritius*, p. 93, t. IX, f. 1-8. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 363, pl. XLIII, f. 1-3; var. f. 4, 12.

Pochi esemplari simili a quelli descritti dal Seguenza (loc. cit.).

In Italia si trova abbastanza comune nel pliocene del Senese (Silvestri); nel zancleano in poi nella provincia di Reggio in Calabria (Seguenza).

Vive a diverse profondità in quasi tutti i mari.

[1] Vedansi le seguenti note del dottor Fornasini:

C. FORNASINI, *Intorno ai caratteri esterni delle textularie* (con tavola). — *Indice delle textularie italiane* (con tavola). — *Sulle textularie « Abbreviate »* (con tavola) (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VI, Roma, 1887).

7. Textularia abbreviata, d' Orbigny, var. tubulosa mihi.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 249, t. XV, f. 9-12. — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 68, t. I, f. 23.

Individui di poche loggie, le ultime due molto più grandi delle altre e convesse; l'apertura, quasi rotonda, si trova all'estremità di un breve e corto collo nell'angolo interno dell'ultima loggia, come si nota in alcune specie del genere *Gaudryina*.

Bigerina, d'Orbigny.

8. Bigerina nodosaria, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Tabl. Mét.*, pl. XI, f. 9-12. — *Bigerina agglutinans*, d'Orbigny, *Foram. Vienne*, p. 238, t. XIV, f. 8-10. — *B. torulosa*, *B. anulata*, *B. bifida*, Costa, 1856, *Paleont. Regno di Napoli*, pag. 284, ecc., t. XV, f. 12, 13; t. XXIII, f. 1. — *B. nodosaria*, Terrigi, 1880, *Fauna vatic. a For.*, p. 70, t. II, f. 28. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 369, pl. XLIV, f. 14-18.

Abbastanza comune; in tutti gli esemplari le camere superiori uniseriali sono in numero di 4; non in tutti osservasi il prolungamento tubiforme sulla camera terminale. — A questa specie si deve riferire la *Clavulina elegans* del Karrer (*Novara Exped.*, geol., Theil, vol. I, p. 80, t. XVI, f. 11).

Fossile dal Miocene in poi; in Italia venne trovata nello *sancleano* e nel pliocene della provincia di Reggio Calabria (Seguenza); nelle sabbie plioceniche vaticane (Terrigi) ecc.

Vive nel Mediterraneo, nell'Adriatico, nel Pacifico, e più comunemente nell'Atlantico nord.

Verneuilina, d'Orbigny.

9. VERNEUILINA SPINULOSA, Reuss.

Reuss., 1849, *Denkschr. d. k. Akad. Wiss.*, Wien, vol. I, p. 347, t. XLVII, f. 12 *a-c*. — *Verneuilina spinosissima*, Costa, 1856, *Paleontologia del Regno di Napoli* (Atti Accad. Pont., vol. VII, p. 263, t. XXIII, f. 5, *A. B*). — *V. spinulosa*, Egger, 1857, *Die For. d. Mioc. Sch. bei Ortenburg in Nieder-Bayern* (Neues Jahrb. f. Min. ecc., p. 292, t. IX, f. 17, 18). — Brady, 1870, *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, ser. IV, vol. VI, p. 301, pl. XII, f. 6, *a-c*. — Terrigi, 1880, *Fauna Vaticana a Foram.*, p. 70, t. II, f. 29. — Terrigi, 1883, *Il colle Quirinale*, p. 189. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 384, pl. XLVII, f. 1-3.

Abbastanza comune; esemplari tricarinati armati di punte dirette verso l'estremità aborale; larghi fori su tutto il guscio. Assomigliano perfettamente agli individui viventi.

Si trova fossile specialmente nel terziario superiore (Costa, Brady, Vanden Broeck, Reuss, Egger, ecc.); trovasi nelle sabbie e nelle argille astiane dei dintorni di Girgenti (Schwager);[1] rara nelle sabbie Vaticane; non rara nelle marne del Quirinale (Terrigi).

Vive tuttora nel Mediterraneo, nel Mar Rosso, nel Pacifico; è rara nell'Atlantico.

Bulimina, d'Orbigny.

10. BULIMINA PYRULA, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 184, t. XI, f. 9, 10. — *Guttulina prunella*, *G. mutabilis*, Costa, 1856, *Paleont. Regno*

[1] E. STÖHR, *Il terreno pliocenico dei dintorni di Girgenti* (Boll. R. Comit. Geol. d'Italia, vol. II, 1876, p. 451). — C. SCHWAGER, *Quadro del proposto sistema di classificazione dei Foraminiferi con guscio* (Boll. R. Comit. Geol., vol. 1877, p. 18, fig. 66).

di Napoli, pag. 274, 275, t. XII, f. 32, 33; t, XVIII, f. 1-3. — *Bulimina pyrula*, Brady, *Foram. Chall.*, p. 399, pl. L, f. 7-10.

Poco comune; esemplari ovali, corrispondono perfettamente a quelli del bacino di Vienna. In alcuni si notano alcuni brevissimi aculei nella parte posteriore, come osservò il Seguenza, [1] in molti esemplari nell'argilla tortoniana di Benestare nella provincia di Reggio in Calabria.

Fossile fin dal Trias. In Italia si trova abbastanza comune dal tortoniano in poi nella provincia di Reggio Calabria (Seguenza); nel messiniano dei dintorni di Girgenti (Stöhr). [2]

Vive tuttora nel Mediterraneo, nell'Oceano Indiano, nell'Atlantico e nel Pacifico; è specialmente abbondante nell'Atlantico nord.

11. Bulimina pupoides, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 185, t. XI, f. 11, 12. — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 71, t. II, f. 30-34. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 400, pl. L, f. 15, *a*, *b*.

Abbastanza comuni gli individui con piccoli e serrati segmenti, molto rigonfi; alcuni sono alquanto regolarmente ovati; altri fusiformi, allungati: variazioni queste di poco valore, non sufficienti per stabilire nuove specie. Osservo che in alcuni esemplari di Zinola si trovano numerosi tubercoletti irregolarmente sparsi sulle prime piccole e globose camere. — Il Brady considera la *B. ovata*, la *B. affinis* d'Orb., come semplici varietà della *B. pupoides*.

Fossile comune nei terreni neogenici: in Italia si trova nel tufo tortoniano di Stretto e nei trubi messiniani presso Girgenti (Stöhr); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna

[1] G. Seguenza, *Le formaz. terz. nella prov. di Reggio-Calabria*, 1880, p. 147.

[2] E. Stöhr, *Sulla posizione geologica del tufo e del tripoli nella zona solfifera di Sicilia* (Boll. R. Comit. Geol. d'Italia, vol. IX, 1878, pag. 498).

(Mariani); [1] frequente dal tortoniano in poi (*Bulimina ovata* d'Orb.) nella provincia di Reggio-Calabria (Seguenza); comune nelle sabbie plioceniche Vaticane; raro nelle marne del Quirinale (Terrigi); rara nell'astiano di Savignano (Coppi).

Vive nell'Oceano Indiano, nell'Atlantico e nel Pacifico.

12. Bulimina aculeata, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 269. N. 7. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 406, pl. LI, f. 7-9.

Piccoli individui, molto globosi; gli aculei che si trovano sulle ultime loggie, sono sottili e corti; le altre camere sono perfettamente liscie.

Si trova fossile nel Neogene superiore in parecchie località della prov. di Reggio in Calabria (Seguenza); frequente nell'astiano di Savignano (Coppi); frequentissima nella marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini).

Vive tuttora nell'Atlantico e nel Pacifico.

13. Bulimina buchiana, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 186, t. XI, f. 15-18. — Terrigi, 1880, *Fauna Vaticana a Foram.*, p. 73, t. II, f. 37. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 407, pl. LI, f. 18, 19.

Comune; di forma allungata, finamente punteggiati, ornati all'apice da sottilissime e serrate strie longitudinali.

Fossile dall'eocene in poi; nel tortoniano di Montegibbio (Coppi); in provincia di Reggio-Calabria trovasi abbastanza frequente nel miocene medio come nel pliocene (Seguenza); abbondante nelle sabbie plioceniche vaticane (Terrigi); comunissima nelle marne tortoniane di Licodia-Eubea in prov. di Catania (Cafici); [2] nel

[1] Mariani e Parona, *Fossili tortoniani di Capo S. Marco in Sardegna* (Boll. Soc. di Sc. Nat., Milano, 1887).

[2] I. Cafici, *La Formaz. Mioc. nel terr. di Licodia-Eubea* (prov. di Catania) (Atti dell'Acc. dei Lincei. Roma, serie III, vol. XIV, 1882).

tufo tortoniano di Stretto e nei trubi messiniani presso Girgenti (Stöhr).

Vive tuttora nell'Atlantico; è rara nel Pacifico sud, non fu trovata nel Pacifico nord.

14. Bulimina inflata, Seguenza.

Seguenza, 1862, *Prime ricerche intorno ai Rizopodi fossili delle argille pleist. dei dint. di Catania* (Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat., vol. XVIII, ser., 2, p. 107, t. I, f. 10). — Schwager, 1866, *Novara-Exped.*, geol., Theil, vol. II, p. 246, t. VII, f. 91. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 406, pl. LI, f. 10-13.

Moltissimi esemplari, che corrispondono perfettamente a quelli descritti e figurati dal Seguenza (loc. cit.). Questa specie forma un anello di congiunzione fra le forme spinose di *Bulimina aculeata* e quelle costate di *Bulimina buchiana.*

Fossile nelle sabbie astiane presso Girgenti (Schwager); nelle argille di Catania a Cattira, Aci Castello, Aci Trezza (Seguenza).

È tuttora vivente.

Virgulina, d'Orbigny.

15. Virgulina schreibersiana, Czjzek.

Czjzek, 1847, *Beit. z. Ken. d. f. Foram. d. Wiener Beckens* (Haiding. Natur. Abhandl., vol. II, p. 147, t. XIII, f. 18-21). — Reuss, 1867, *Foss. Fauna von Wieliczka*, ecc., p. 96, t. IV, f. 4, 5. — Terrigi, 1880, *Fauna a For. Vaticana*, p. 74, t. II, f. 38, 39. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 414, pl. LII, f. 1-3.

Parecchi esemplari ben conservati.

Fossile dal miocene inferiore in poi; in Italia si trova generalmente negli strati del neogene superiore; così nel tortoniano e zancleano di Calabria (Seguenza); nelle sabbie vaticane e nelle

marne del Quirinale (Terrigi); nelle marne tortoniane di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani); nelle sabbie giallastre plioceniche di Tronconero (Mariani); [1] venne anche trovata nelle arenarie tongriane di Lama-Mocogno (Malagoli). [2]

Vive nel Mediterraneo, nel mar Rosso, nell'Oceano Indiano, nell'Atlantico e nel Pacifico.

Bolivina, d'Orbigny.

16. Bolivina aenariensis, Costa, sp. var. valdecostata, mihi (tav. I, fig. 2).

Brizalina aenariensis, Costa, 1856, *Paleont. del R. di Napoli* (Atti Acc. Pont., vol. VII, p. 297, pl. XV, f. 1, *A*, *B*). — *Bolivina aenariensis*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 423, pl. LIII, f. 10, 11.

Pochi esemplari. Una carena sottile, larga e intiera cinge tutto attorno la conchiglia; delicate coste, per lo più in numero di 6, l'ornano trasversalmente, divergendo dalla prima piccola loggia, alcune di esse arrivano quasi a metà della conchiglia.

Manca costantemente la punta sulla prima loggia.

Il Costa trovò questa specie nella marna quaternaria di Casamicciola nell'isola d'Ischia; venne pure trovata nel tufo tortoniano di Stretto presso Girgenti (Stöhr).

17. Bolivina punctata, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1839, *Foram. Amer. Mérid.*, p. 61, t. VIII, f. 10-12. — *Bolivina antiqua*, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 240, t. XIV, f. 11-13. — Terrigi, 1880, *Fauna Vaticana a Foram.*, p. 74, t. II, f. 40. — *Bolivina punctata*, Moebius, 1880,

[1] E. Mariani, *Foram. plioc. di Tronconero presso Casteggio* (Rendic. R. Istit. Lom., serie II, vol. XX, 1887).

[2] M. Malagoli, *Foram. delle arenarie di Lama Mocogno* (Atti Soc. Nat. di Modena, ser. III, vol. III, 1887).

Foram. von Mauritius, p. 94, t. IX, f. 9, 10. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 417, pl. LII, f. 18, 19.

Abbastanza comune; gli esemplari di Savona sono perfettamente identici agli individui del bacino di Vienna.

Il nome di *Bolivina antiqua* è stato adoperato più frequentemente per gli esemplari fossili, quello di *B. punctata* invece per quelli viventi.

Fossile dal miocene in poi nella provincia di Reggio-Calabria (Seguenza); non rara nelle sabbie Vaticane; abbondante nelle marne del Quirinale (Terrigi); nella marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini); nel tufo tortoniano di Stretto e nei trubi messiniani presso Girgenti (Stöhr); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

Vive tuttora, ed è una specie cosmopolita: si trova infatti nel Mediterraneo, nel Mar Rosso, nell'Oceano Indiano, nell'Atlantico, nel Pacifico, nell'Oceano Artico.

18. Bolivina beyrichi, Reuss.

Reuss, 1851, *Zeitschr. d. deuts. geol. Gesel.*, vol. III, p. 83, t. VI, f. 51. — Terrigi, 1880, *Fauna Vaticana a Foraminiferi*, p. 76, t. II, f. 44. — Brady, 1884, *Foram. Chall.* p. 422, pl. LIII, f. 11.

Pochi esemplari; in generale più dilatati alla base, quindi assai meno lanceolati; non sono carenati: più che ai viventi rassomigliano agli individui delle sabbie vaticane (loc. cit.). — Tra gli esemplari delle marne di Savona ve ne sono alcuni i quali, oltre essere più larghi hanno un maggior numero di loggie assai meno oblique, e lobate nell'angolo interno verso l'apice della conchiglia. Nella qui unita tavola raffiguro uno di questi individui (*Bolivina beyrichi*, Reuss, var. *lobata*; tav. I, f. 3).

Fossile dall'Oligocene (Reuss, Hantken) [1] in poi.

È tuttora vivente.

[1] Von Hantken M., *Die Fauna der Clavulina Szabói Schichten*, I *Theil-Foraminiferen* (Jahrb. d. k. Ungar. geol. Anstalt. Budapest, vol. IV, p. 64, t. VII, f. 11).

Cassidulina, d'Orbigny.

19. Cassidulina laevigata, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 282, t. XV, f. 4 5; *Modèles*, N. 41. — *Cassidulina punctata*, Reuss, 1849, *Denk. d. k. Akad. Wiss. Wien.*, vol. I, p. 367, t. XLVIII, f. 4 *a-b*. — *C. sicula*, Seguenza, 1862, *Prime ric. intorno ai Rizop. foss.* ecc., p. 27, t. I, f. 7, 7ª. — *C. laevigata*, Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a For.*, p. 77, t. II, f. 47. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 428, pl. LIV, f. 1-3.

Molto frequente in esemplari pressochè circolari nel contorno; in alcuni la carena non circonda intieramente la conchiglia.

Si trova fossile solo nei terreni terziari; così in Italia è abbastanza comune nelle sabbie astiane dei dintorni di Girgenti (Schwager); nel postpliocene dei dintorni di Catania (Seguenza); nelle argille plioceniche e del postpliocene inferiore dei dintorni di Reggio in Calabria (Seguenza); nelle sabbie Vaticane e nelle marne pur plioceniche del Quirinale (Terrigi).

Vive tuttora abbondantemente e anche a grandi profondità nei mari del Nord; man mano che si accosta all'Equatore diventa non solo sempre più rara, ma si trova solamente a piccole profondità.

20. Cassidulina bradyi, Norman.

Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 431, pl. LIV, f. 6-10.

Un sol esemplare reniforme, quasi identico all'esemplare raffigurato dal Brady nell'op. cit. alla fig. 6; ne differisce solo per avere le ultime due loggie più grandi.

Vive anche a grandi profondità nell'Atlantico e nel Pacifico.

Lagena, Walker e Boys.

21. Lagena striata, d'Orb. sp.

Oolina striata, d'Orbigny, 1839. *Foram. Amér. Merid.*, p. 21, t. V, f. 12. — *Lagena striata*, Jones, Parker e Brady, 1866, *Monogr. Foram. Crag*, p. 35, pl. I, fig. 38-40. — Terrigi, 1880, *Fauna Vaticana a Foram.*, p. 55, tav. I, fig. 5. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 460, pl. LVII, f. 19, 22, 24, 28-30.

Un solo esemplare di forma allungata; il lungo collo è ornato da una delicata e serrata spira; la superficie è coperta da fine strie parallele e longitudinali; alla base sonvi alcune brevi appendici, come in un esemplare disegnato dal Brady nell'op. cit. (pl. LVII, f. 29).

Fossile dall'Oligocene (Reuss, Schlicht) in poi.

In Italia si riscontra abbondantemente fossile nei terreni neogenici; come, p. es., nella marna pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini);[1] nel pliocene del Senese (Jones, Parker e Brady); nella sabbia gialla vaticana (Terrigi); in molte località della provincia di Reggio in Calabria, dal tortoniano fino alle sabbie quaternarie (Seguenza); nell'argilla giallastra pliocenica presso Lecce (Fornasini);[2] nella marna pliocenica di Rometta nel Messinese (Seguenza); nel tufo di Stretto presso Girgenti (Stöhr); nella marna bleuastra tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

È tuttora vivente.

22. Lagena sulcata, Walker e Jacob sp.

Serpula sulcata, Walker e Jacob, 1798, *Adams's Essays Kanmacher's Ed.*, p. 634, t. XIV, f. 5. — *Lagena sulcata*, Brady,

[1] C. Fornasini, *Nota preliminare sui foraminiferi della marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. II, p. 176, Roma, 1883)

[2] C. Fornasini, *Lagene fossili nell'argilla giallastra di San Pietro in Lama presso Lecce* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. IV, Roma, 1885).

1884, *Foram. Chall.*, p. 462, pl. LVII, f. 23, 26, 33, 34; pl. LVIII, f. 4, 17, 18, ecc.

Poco comune; in generale di forma ovale a collo allungato; alcuni troncati posteriormente, con poche ma grosse coste che si prolungano sul corto collo.

In generale le *lagene* sono tra i foraminiferi che si trovano fossili fra gli strati più antichi: così questa specie insieme alla *L. laevis*, venne trovata in alcuni scisti del Siluriano superiore. In Italia è comune nel terziario superiore; così nelle marne plioceniche di Rometta nel Messinese, nel pliocene e postpliocene di Calabria (Seguenza); nell'argilla giallastra pliocenica presso Lecce, in quella di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini); nelle marne plioceniche di Coroncina presso Siena (Soldani, Jones e Parker, Silvestri), ecc. ecc.

A questa specie si deve riferire la *Lagena coepulla* dello Schwager del pliocene di Kar Nikobar.

È assai diffusa nei mari attuali.

23. Lagena castrensis, Schwager.

Schwager, 1866, *Novara Exped.*, vol. II, p. 208, t. V, f. 22. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 485, pl. LX, f. 1, 2, 3 (?).

Differisce solo dalla *L. orbignyana* — conservata dal Brady come specie a se — per l'ornamentazione a larghe fossette, sparse irregolarmente sulle faccie laterali del guscio.

Finora venne trovata solo nel pliocene di Kar Nikobar (Schwager).

Vive tuttora in generale a non grandi profondità.

24. Lagena hispida, Reuss.

Reuss, 1863, *Monographie der Lagenideen*, p. 335, taf. VI, f. 77-79. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 459, pl. LVII, f. 1-4.

Due piccoli esemplari ovali, con lungo collo ornato da un rialzo a spira; uno è leggermente apiculato alla base.

Fossile fin dal Lias; abbastanza comune in Italia nel pliocene e nel miocene (Costa, Seguenza).

Molto diffusa nei mari attuali.

25. Lagena hexagona, Williamson sp.

Entosolenia squamosa var. *hexagona*, Williamson, 1848, *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, s. 2, vol. I, p. 20, pl. II, f. 23. — *Lagena favosa*, *L. geometrica*, Reuss, 1863, *Monog. der Lagenideen*, p. 334, t. V, f. 72, 73, 74. — *Ovulina ornata*, Seguenza, 1863, *Foram. Monotal. Mess.*, p. 42, t. I, f. 12. — *Lagena hexagona*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 472, pl. LVIII, f. 32, 33.

Rarissima e sempre in piccolissimi esemplari.

Fossile dall'Oligocene in poi; in Italia venne trovata dal Seguenza nel pliocene del Messinese e nel neogene di Calabria; nel pliocene presso Lecce (Fornasini); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

È poco diffusa nei mari attuali.

26. Lagena laevis, Montagu sp.

Vermiculum laeve, Montagu, 1803, *Test. Brit.*, p. 524. — *Lagena laevis*, Jones, Parker e Brady, 1866, *Monog. For. Crag.*, p. 33, pl. I, f. 28. — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 54, t. I, f. 4. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 455, pl. LVI, f. 7-14.

Raro; un esemplare globulare: nella massima parte sono piriformi, pur avendosi varietà di forme che gradatamente fanno passaggio alla globulare.

Questa specie, tuttora vivente, è assai diffusa nei terreni neogenici, insieme alla *L. striata*. Il Malagoli la rinvenne nelle are-

marie di Lama Mocogno nel Modenese (mioc. inf.).[1] Io la riscontrai nella molassa del miocene superiore di Bavantore nel Tortonese.[2]

27. Lagena orbignyana, Seguenza sp.

Fissurina orbignyana, Seguenza, 1862, *For. Mon. Mess.*, p. 66, t. II, f. 25, 26. — *Lagena orbignyana*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 484, pl. LIX, f. 1, 24-26.

Distinguibile dalle altre forme carenate per l'elevato margine mediano. Rarissima.

Fossile dall'Eocene in poi; in Italia venne trovata nel miocene della provincia di Reggio Calabria (Seguenza).

Vive tuttora; raggiunge talora ragguardevoli profondità.

28. Lagena globosa, Montagu sp.

Vermiculum globosum, Montagu, 1803, *Test. Brit.*, p. 523. — *Lagena globosa*, Reuss, 1862, *Die For. Fam. d. Lag.*, p. 318, t. I, f. 1-3. — Terrigi, 1883, *Il colle Quirinale*, p. 170, t. II, f. 3. — Brady, 1884, *For. Chall.*, p. 452, pl. LVII, f. 1-3.

Pochi esemplari, piccoli di forma ovale; l'apertura è raggiata.

Diffusissima allo stato fossile; dal Lias in poi. In Italia abbonda nei terreni terziari, come p. es., in provincia di Reggio-Calabria, nel Messinese (Seguenza); nell'argilla pliocenica presso Lecce (Fornasini); nella marna del Quirinale (Terrigi); in quella pur pliocenica di Val di Savena nel Bolognese (Fornasini), ecc.

Tuttora vivente.

29. Lagena cfr. crenata, Parker e Jones.

Parker e Jones, 1865, *Phil. Trans.*, vol. CLV, p. 420, pl. XVIII, f. 4 *a-b*. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p, 467, pl. LVII, f. 15, 21.

[1] M. Malagoli, *Foram. delle arenarie di Lama Mocogno* (Atti Sc. Nat. di Modena, ser. III, vol. III, 1887).

[2] E. Mariani, *Descrizione dei terreni miocenici fra la Scrivia e la Staffora* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. V, Roma, 1886).

Un esemplare fatto a bottiglia, con lungo collo e liscio; numerosi e brevi solchi alla base.

Fossile nella sabbia quaternaria di Bovetto in Calabria (Seguenza); nell'argilla giallastra pliocenica di San Pietro in Lama presso Lecce (Fornasini).

È tuttora vivente.

Nodosaria, Lamarck.

30. NODOSARIA HISPIDA, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 35, t. I, f. 24, 25. — Neugeboren, 1852, *Foram. v. Felsö-Lapugy w. Dobra in Karl. Dist.* etc., Jahr. III, p. 54. — Silvestri, 1872, *Nodos. foss. viv. d'Italia*, p. 80, t. IX, f. 207-228. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 507, pl. LXIII, f. 12-16.

Rari sono gli esemplari intieri; molte loggie separate, in alcune delle quali il sifone che porta la bocca è fortemente armato di punte curve come si osserva su tutta la conchiglia. Manca la punta sporgente della prima loggia, come per lo più si nota negli individui viventi. Le numerose varietà di questa specie consistono in generale nella lunghezza degli interstizi fra le loggie e nella quantità e grossezza delle punte.

È abbondante fossile nei terreni terziari recenti d'Italia (Silvestri, Seguenza, Coppi, Cafici, Fornasini).

31. NODOSARIA SCALARIS, Batsch sp.

Nautilus (Orthoceras) scalaris, Batsch, 1791, *Conchyl. d. Sees.*, N. 4, pl. II, f. 4 *a, b.* — *Nodosaria longicauda*, d'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 254, N. 28. — *N. subradicula*, Schwager, 1866, *Novara Exped.*, geol., Theil., vol. II, p. 222, t. V, f. 50. — *N. longicauda*, Silvestri, 1872, *Nodos. foss. viv. d'Italia*, p. 58, t. V, f. 101-127. — *N. scalaris*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 510, pl. LXIII, f. 28-31.

Parecchi esemplari completi di varia forma, ornati di coste generalmente molto grosse.

È copiosamente sparsa nelle argille e marne subapennine dei colli di Torino, dell'Astigiano, del Tortonese, ecc. (Silvestri); nelle marne del Quirinale (Terrigi); nella prov. di Reggio in Calabria, nella marna degli Scirpi presso Messina (Seguenza); nella marna tortoniana di Licodia-Eubea presso Catania (Cafici); nella marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini), nella marna miocenica di San Rufillo (Fornasini); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

È vivente nel Mediterraneo, nell'Adriatico, nell'Atlantico e nel Pacifico.

32. Nodosaria monilis, Silvestri.

Silvestri, 1872, *Nodos. foss. e viv. d'Italia*, p. 71, t. VIII, f.. 173-189. — *Nodosaria lepidula*, Schwager, 1866, *Novara-Exped.*, p. 218, tav. V, f. 27, 28.

Pochi esemplari, piccoli; il numero delle loggie è quasi sempre *sei*.

In alcuni l'apertura dell'ultima loggia si trova su un prolungamento cilindrico di essa, pure marginato.

La principale varietà di questa specie è la *Nodosaria glabra* del d'Orbigny (*Ann. Sc. Nat.*, VII, p. 253, N. 12) colle loggie esternamente liscie.

Abbonda fossile nelle argille subapennine di tutta l'Italia (Silvestri, Seguenza); nel tortoniano di Montegibbio (Coppi); nella marna miocenica di San Rufillo presso Bologna (Fornasini).[1]

Vivente nell'Adriatico.

33. Nodosaria aspera, Silvestri.

Silvestri 1872, *Nod. foss. e viv. d'Italia*, pag. 76, t. VIII, f. 191-200.

[1] C. Fornasini, *Textularina e altri foraminiferi fossili nella marna miocenica di San Rufillo presso Bologna* (Boll. Soc. Geol., vol. IV, Roma, 1885).

Pochi esemplari in cui le loggie sono separate da corti e grossi picciuoli. Raramente si trova integra, staccandosi facilmente le loggie. La *Nodosaria holoserica* dello Schwager (*Nov.-Exp.*, p. 221, t. V, f. 49) va riferita a questa specie.

Comune nelle argille plioceniche di Siena; rara nelle marne degli Scirpi presso Messina (Silvestri); nel tortoniano e zancleano della prov. di Reggio-Calabria (Seguenza); nella marna tortoniana di Licodia-Eubea presso Catania (Cafici).

Non si conosce vivente.

34. Nodosaria papillosa, Silvestri.

Silvestri, 1872, *Nod. foss. e viv. d'Italia*, p. 79, t. VIII, f. 201-206.

Un solo piccolo esemplare a tre loggie; la prima quasi sferica termina con un'acuta punta; l'apertura rotonda si trova all'estremità di un lungo collo, prolungamento dell'ultima loggia. Questo sifone terminale è ornato da risalti simili a piccole verruche acuminate.

Fossile nelle argille plioceniche nel territorio senese (Silvestri); nelle marne zancleane di Ardore come in quelle astiane presso Reggio in Calabria (Seguenza).

Non si conosce vivente.

35. Nodosaria communis, d'Orbigny sp.

Dentalina communis, d'Orbigny, 1828, *Ann. Sc. Nat.*, VII, p. 254, N. 35. — *N. communis*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 504, pl. LXII, fig. 19-22.

Pochi esemplari con loggie molto convesse e oblique, colla prima appuntita. La bocca è raggiata.

La *Dentalina badenensis* d'Orb., è strettamente connessa a questa specie; la maggiore obliquità e lunghezza delle loggie, come pure l'essere in generale assai meno convesse, basta certo a farne una varietà della *N. communis*. Fra gli esemplari di

Zinola avvene alcuni riferibili alla *D. badenensis* coll'ultima loggia non molto grossa. La *N. neugeboreni* (Schwager, 1866, *Novara-Exped.*, p. 232, t. VI, f. 67) va riferita essa pure a questa specie.

Abbonda fossile nel miocene superiore come pure nel pliocene della provincia di Reggio in Calabria (Seguenza); è pur frequente nella marna miocenica di San Rufillo presso Bologna (Fornasini); rara nel piacentino della Fossetta; frequente nell'astiano di Savignano nel Modenese (Coppi) e nelle marne del Quirinale (Terrigi).

È tuttora vivente.

36. Nodosaria pauperata, d'Orbigny sp.

Dentalina pauperata, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 46, t. I, f. 57, 58. — Brady, 1867, *Proc. Som. Arch. and. Nat. Hist. Soc.*, vol. XIII, p. 108, pl. I, f. 14. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 500, fig. 14.

Ben distinte le suture delle ultime loggie; l'ultima di esse è piriforme coll'apertura raggiata, la prima è priva di punta. Anche questa specie è connessa alla precedente.

Fossile fin dal Lias. In Italia si trova nei terreni terziari recenti, come nelle marne tortoniane di Licodia-Eubea in prov. di Catania (Cafici). È rarissima nel piacentino della Fossetta (Coppi); nelle marne del Quirinale (Terrigi). Io ne trovai qualche esemplare nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna.

37. Nodosaria cfr. roemeri, Neugeboren sp.

Neugeboren, 1856, *Die For. aus d. Ordnung d. Stichost. v. Ober-Lapugy in Sieb.*, p. 82, t. II, f. 13-17. — Reuss, 1870, *Die For. d. Sept. v. Piet.*, p. 475. — Schlicht, 1870, *Die For. d. Sept. v. Piet.*, t. X, f. 21, 22, 24. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 505, pl. LXIII, f. 1.

Riferisco a questa specie una piccola ma grossa *nodosaria*, leggermente arcuata (lunghezza quasi 2 mm.). Le loggie in numero di quattro sono convesse e separate da solchi poco profondi non obliqui come si osserva invece nelle forme tipiche della specie suddetta. L'ultima loggia è assai grossa, piriforme, assottigliata e un po' curva all'apice, con apertura raggiata; la prima invece è piccola e pressochè sferica.

Fossile dalla Creta (*Dentalina nana*, Reuss) in poi.

Vive tuttora nell'Atlantico nord.

38. NODOSARIA GUTTIFERA, d'Orbigny sp.

Dentalina guttifera, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 49, t. II, f. 11-14.

Frammenti; loggie piriformi unite fra loro da lungo picciuolo.

Fossile dal tortoniano in poi nella provincia di Reggio in Calabria (Seguenza); frequente nell'astiano di Savignano (Coppi).

Frondicularia, Defrance.

39. FRONDICULARIA INAEQUALIS, Costa.

Costa, 1855, *Foram. foss. delle marne*, ecc. ecc., vol. II, p. 372, t. III, f. 3. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 521, pl. LXVI, f. 8-12.

Pochi esemplari mal conservati.

La *Frondicularia whaingaroica* dello Stache e la *F. foliacea* dello Schwager sono semplici modificazioni individuali di questa specie, illustrata pel primo dal Costa.

In Italia venne trovata fossile in parecchie località, come p. es., nel pliocene antico di Messina (Costa); nelle marne zancleane di Gerace e di Ardore in Calabria (Seguenza).

È tuttora vivente.

40. Frondicularia Zinolae, Mariani (tav. I, fig. 4).

Massima larghezza = 600 micromillimetri.
Massima lunghezza = 1200 „

Conchiglia assai compressa, di forma pressochè romboidale; loggia embrionale sferica, le loggie seguenti, che vieppiù vanno allargandosi man mano che si distaccano dalla prima, terminano esternamente con una punta rivolta verso il centro della conchiglia. Suture profonde. Una lamina stretta e trasparente circonda l'ultima loggia. Superficie liscia.

Marginulina, d'Orbigny.

41. *Marginulina dentaliniformis*, Mariani (tav. I, f. 45, *a*, *b*).

Piccola specie (lunghezza circa millim. 1 e $^1/_2$), che si avvicina alle nodosarie curve. L'ultima loggia ovale è grossa, la penultima è più piccola, in alcuni individui è sferica, in altri è schiacciata e alquanto obliqua; le altre loggie man mano che si avvicinano all'estremità diventano più oblique schiacciandosi maggiormente e la conchiglia risulta più o meno incurvata. L'apertura è rotonda, si trova all'estremità di uno stretto prolungamento dell'ultima loggia, il quale è ornato all'intorno da risalti spirali.

Tutti sono minutamente granulati, limitandosi però le granulazioni alle ultime loggie; in altri alle granulazioni si aggiungono dei brevi aculei.

42. Marginulina marginata, Mariani (tav. I, fig. 6, *a*, *b*, *c*).

Diametro longitudinale = 950 micromillimetri
„ *orizzontale = 400* „

Piccola specie granulosa, formata da 4 loggie disposte su una linea retta. Le loggie più larghe che alte, arrotondate, sono separate da suture alquanto incavate; la prima loggia subglobulare, l'ultima invece compressa, quasi piriforme, prolungantesi

in un grosso rostro convesso alla estremità. Apertura grande, raggiata, circondata da un margine. Coste alquanto rilevate, in numero da 8 a 10, ornano longitudinalmente le prime tre loggie, l'ultima invece è semplicemente granulosa. Alcune coste nella prima loggia terminano in punta verso il margine esterno. Una lamina trasparente più o meno larga circonda in senso longitudinale tutta la conchiglietta dalla base del rostro all'estremità opposta ove termina cuspidata.

43. MARGINULINA GLABRA, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 259, N. 6. — *M. pedum*, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 68, t. III, fig. 13, 14. — *M. similis*, d'Orbigny, *Ibid*, p. 69, t. III, f. 15, 16. — *Cristellaria articulata*, Seguenza, 1880, *Le form. terz. di Reggio-Calabria*, p. 140, t. XIII, f. 10, 10 *a*. — *Marginulina glabra*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 527, pl. LXV, f. 5, 6.

È una *marginulina* dentaliniforme assai variabile sia nella obliquità, convessità e grandezza rispettiva delle loggie, che nella forma e posizione dell'apertura.

Fossile dal Lias in poi; in Italia si trova frequentemente nei terreni terziari recenti; così p. es., nel tortoniano e nel pliocene di Reggio-Calabria (Seguenza); nella marna tortoniana di San Rufillo presso Bologna (Fornasini), ecc.

Vive tuttora nel Mediterraneo, nell'Atlantico e nel Pacifico, per lo più a grandi profondità.

Vaginulina, d'Orbigny.

44. *Vaginulina* cfr. *badenensis*, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 65, t. III, f. 6-8.

Un piccolo esemplare, leggermente arcuato, di poche loggie, trasverse, oblique; l'ultima più grande delle altre è superiormente convessa, mentre la prima è piccola e termina con una lunga punta.

Fossile nella molassa langhiana di Stilo (?), nelle marne zancleane di Ardore e Gerace in prov. di Reggio-Calabria (Seguenza).

Cristellaria, Lamarck.

45. Cristellaria variabilis, Reuss.

Reuss, 1849, *Neue For. aus. d. Sch. d. öster. tertiär.*, Wien, p. 369, t. XLVI, f. 15, 16. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 541, pl. LXVIII, f. 11-16.

Abbastanza comune; per lo più in esemplari giovani, quindi di forma orbiculare.

Gli individui adulti alquanto differenti dai giovani vennero dal Reuss (op. cit.) descritti come una specie a sè.

Fossile nel miocene di Baden presso Vienna (Reuss); nell'argilla pliocenica di Kar Nikobar (*Cristellaria peregrina*, Schwager). Vive tuttora nell'Atlantico e nel Pacifico.

46. Cristellaria triangularis, d'Orbigny sp.

Marginulina triangularis, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 71, t. III, f. 22, 23.

Pochissimi esemplari, nei quali l'apertura boccale invece d'essere rotonda è raggiata.

Fossile nelle marne zancleane di Gerace e di Ardore in provincia di Reggio in Calabria (Seguenza).

Non si conosce vivente.

47. Cristellaria latifrons, Brady.

Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 544, pl. CXIII, f. 11 *a, b*.

Pochi esemplari, ben conservati; in generale sono alquanto più larghi per avere l'ultima loggia più rigonfia; nel resto corrispondono esattamente alla descrizione data dal Brady.

La *Cristellaria arcuata* d'Orb. del bacino di Vienna, come pure la *C. acutauricularis* Fic. e Moll., sono quelle specie che più si avvicinano per la forma generale a questa vivente, la quale, secondo la descrizione del Brady (loc. cit.) si distingue da esse per la fronte larga, per le camere allungate strette e suberette, e per la carena che, più o meno sviluppata, si trova sui tre angoli salienti della conchiglia.

Venne trovata sulle coste della Nuova Zelanda, dell'Islanda e delle Indie Occidentali.

48. Cristellaria hauerina, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 84, t. 3, f. 24, 25. — Reuss, 1866, *Die For. Anth. und Bry. d. deut. Sept.* (Sitz. d. kais. Akad. d. Wissen., Wien, p. 140, t. 3, f. 2-4).

Rarissima.
Fossile fin dall'Oligocene (Reuss).
Non si conosce vivente.

49. Cristellaria confusa Seguenza sp.

Robulina confusa, Seguenza, 1880, *Le formaz. terz. nella prov. di Reggio (Calabria)*, p. 142, t. XIII, f. 21, 21 *a*.

Piccoli esemplari; assai rara. Le loggie convesse sono separate da curve suture che mettono capo a un piccolo disco centrale quasi rotondo.

Fossile nell'argilla tortoniana di Benestare in Calabria (Seguenza).

50. Cristellaria semiimpressa, Reuss?

Reuss, 1866, *Die Foram. Anth. und Bry. d. deut. Septar.* ecc., p. 143, t. II, f. 13 *a*, *b*.

Alcuni esemplari da distaccarsi molto probabilmente dalla specie precedente per avere le loggie meno convesse e le suture diritte o leggermente flessuose.

Fossile nell'argilla tortoniana di Benestare in Calabria (*Robulina semiimpressa*) (Seguenza).

Polymorphina, d'Orbigny.

51. Polymorphina gibba, d'Orbigny sp.

Globulina gibba, d'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.* vol. VII, n. 266, N. 20, *Mod.*, N. 63. — D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 227, t. XIII, f. 13, 14. — *G. punctata*, d'Orbigny, *Ibid*, p. 229, t. XIII, f. 17, 18. — *Polymorphina gibba*, Brady, Parker e Jones, 1870, *Trans. Linn. Sc. Lond.*, vol. XXVII, p. 216, pl. XXXIX, f, 2, *a-d.* — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 561, pl. LXXI, f. 12, *a*, *b*.

Piccoli esemplari, globulari, ornati di minuta punteggiatura. Tre evidenti segmenti, le cui suture non sono depresse.

Fossile dal Lias in poi. Dal miocene medio al pliocene superiore nella prov. di Reggio-Calabria (Seguenza); nel tufo tortoniano di Stretto e nel pliocene presso Girgenti (Stôhr); nel piacentino della Fossetta e Grizzaga (Coppi).

È tuttora vivente.

Uvigerina, d'Orbigny.

52. Uvigerina canariensis, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1839, *Foram. Canaries*, p. 138, t. I, f. 25. 27. — *Uvigerina urnula*, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 189, t. XI, f. 21, 22. — *U. canariensis*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 573, pl. LXXIV, f. 1-3.

Piccolissimi individui; le loggie, minutamente punteggiate, semisferoidali, separate quindi da suture rotonde, non presentano traccia di costicine come negli individui del bacino di Vienna. Sono invece del tutto identici a quelli del pliocene di Kar Nikobar (*Uvigerina proboscidea*, Schwager). [1]

Fossile dall'Oligocene (Hantken) [2] in poi. Nel tortoniano e nello zancleano di Calabria (Seguenza).

È tuttora vivente.

[1] Schwager, *Novara-Exped.*, geol., Theil., 1866, vol. II, p. 250, t. VII. f. 96.

[2] Hantken, *Die Fauna der Clavulina Szabói Schichten*, I, Theil. — Foraminiferen (Jahrb. d. k. Ung. geol. Anstalt. Budapest, vol. IV, p. 62, t. VII, f. 6. — *Uvigerina farinosa*).

53. Uvigerina pygmaea, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.* vol. VII, p. 269, t. XII, f. 8, 9. *Modèles*, N. 67. — D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 190, t. XI, f. 25, 26. — *Uvigerina semiornata*, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 189, t. XI, f. 23, 24. — *U. pygmaea*, Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 62, t. I, f. 14, 15. — Terrigi, 1883, *Il Colle Quirinale*, p. 184, t. II, f. 25. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 575, pl. LXXIV, f. 11-12.

Pochi esemplari in generale allungati; le coste per lo più mancano sulle prime e sulle ultime loggie, tutte poi sono fortemente punteggiate.

Fossile dall'Oligocene in poi. In Italia si trova comunemente negli strati neogenici; così p. es., nel piacentino della Fossetta e nell'astiano di Savignano (Coppi); frequentissima nella marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini); dal Langhiano in poi nella provincia di Reggio-Calabria (Seguenza); nelle sabbie vaticane, nelle marne del Quirinale (Terrigi); nell'arenaria astiana dei dintorni di Girgenti (Schwager); nel tufo tortoniano di Stretto e nel pliocene presso Girgenti (Stöhr); nella argilla tortoniana di Licodia-Eubea (Cafici); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

54. Uvigerina aculeata, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 191, t. XI, f. 27, 28. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 578, LXXV, f. 1, 3.

I miei esemplari differiscono da quelli del bacino di Vienna per avere le coste prolungantesi, interrottamente qua e là, su tutte le loggie convesse fuorchè sull'ultima, la quale termina con un corto collo. Brevi e fitte punte coprono quasi tutta la elegante conchiglietta. Queste forme di Savona formerebbero l'anello di congiunzione fra gli individui tipici della precedente specie con quelli della *U. aculeata*.

Fossile nel miocene di Nussdorf presso Vienna (d'Orbigny); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

55. UVIGERINA ASPERULA, Czjzek.

Czizek, 1847, *Haidinger's Naturw. Abhandl.*, vol. II, p. 146, t. XIII, f. 14, 15. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 578, pl. LXXV, f. 6-8.

Frequente: alcuni individui sono da riferirsi alla varietà *ampullacea* Brady (loc. cit. p. 579, t. LXXV, f. 10, 11), altri alla *auberiana* del d'Orbigny.

Abbastanza diffusi nel terziario superiore; così in Italia trovasi nel tufo tortoniano di Stretto e nei trubi messiniani presso Girgenti (Stöhr); nel tortoniano, zancleano ed astiano di Calabria (Seguenza); nelle marne plioceniche del Quirinale (Terrigi); nella marna tortoniana di San Rufillo presso Bologna (Fornasini); nella marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini).

Vive nell'Atlantico e nel Pacifico.

56. UVIGERINA UNCINATA, Mariani (tav. I, f. 7 *a*, *b*).

La forma generale di questa *uvigerina* richiama quella di alcune varietà allungate della *U. pygmaea*, è però assai molto più allungata e non rigonfia nella parte mediana. Alcune delle numerose, sottili e serrate costicine che ornano longitudinalmente ciascuna loggia, terminano verso le linee settali con un aculeo ricurvo e rivolto verso l'asse della conchiglia.

Sagrina, Parker e Jones.

57. SAGRINA STRIATA, Schwager sp.

Dimorphina striata, Schwager, 1866, *Novara-Exped.*, geol. Theil, vol. II, p. 251, t. VII, f. 99. — *Sagraina striata*, Schwager, 1877, *Tav. Sistem. dei Foram.*, fig. 35. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 584, pl. LXXV, f. 25, 26.

Numerosi esemplari, subcilindrici, nodosariformi; loggie generalmente subglobulari, più larghe che alte; l'ultima di esse termina con un corto collo. Numerose, longitudinali strie, delicate, e sottili, ornano la superficie esterna delle loggie. Gli esemplari viventi disegnati dal Brady (op. cit.) hanno le coste meno numerose e un po' tortuose.

Fossile dall'oligocene (Hantken) in poi; nel pliocene di Kar Nicobar (Schwager); nel miocene di Malta (Brady).

È tuttora vivente.

Globigerina, d'Orbigny.

58. Globigerina bulloides, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 277, N. 1. — D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 163, t. IX, f. 4-6. — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a For.*, p. 64, t. I, f. 17. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 593, pl. LXXVII, LXXIX, f. 3-7.

Numerosissimi esemplari, assai piccoli.

Per le molte sinonimie rimando all'opera sopracitata del Brady.

Fossile dal Cretaceo in poi; abbonda considerevolmente negli strati neogenici, così nelle argille sabbiose plioceniche di Tronconero presso Casteggio (Mariani); nel tortoniano di Montegibbio (Coppi); nella marna di San Rufillo presso Bologna; in quella pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini); nelle sabbie vaticane e nelle marne del Quirinale (Terrigi); dal miocene medio in poi nella provincia di Reggio Calabria (Seguenza); nelle argille tortoniane di Licodia-Eubea nella provincia di Catania (Cafici); nelle arenarie e nelle sabbie astiane dei dintorni di Girgenti (Schwager); nel tufo tortoniano di Stretto presso Girgenti (Stöhr); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani), ecc.

La *Globigerina bulloides* è una specie cosmopolita; si trova sì alla superficie che a grandi profondità sotto qualunque latitudine.

59. GLOBIGERINA REGULARIS, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 162, t. IX, f. 1-3. — Costa, 1856, *Paleont. del R. di Napoli*, p. 244, t. XXI, f. 3 *a*, *b*. — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 65, t. I, f. 19.

Abbastanza comune in esemplari identici a quelli delle sabbie vaticane.

Trovasi abbondante allo stato fossile; nelle sabbie giallastre plioceniche di Tronconero presso Casteggio (Mariani); nel piacentino della Fossetta, nell'astiano di Savignano (Coppi); nelle marne del Quirinale e nelle sabbie vaticane (Terrigi); nello zancleano ed astiano della prov. di Reggio Calabria (Seguenza); nelle argille tortoniane di Licodia-Eubea in prov. di Catania (Cafici); nella marna gessifera tortoniana di Capo S. Marco (Mariani).

Non si conosce vivente.

Orbulina, d'Orbigny.

60. ORBULINA UNIVERSA, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1839, *Foram. Cuba*, p. 3, t. I, f. 1. — D'Orbigny, 1839, *Foram. des Canaries*, p. 122, t. I, f. 1. — D'Orbigny, 1846, *Foram. de Vienne*, p. 21, t. I, f. 1. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 608, pl. LXXVIII; pl. LXXXI, f. 8-26; pl. LXXXII, f. 1-3.

Largamente rappresentata da piccolissimi e delicati esemplari.

Questa specie accompagna sempre le *Globigerine*, trovandosi a profusione con esse negli strati recenti del terziario. Alle località qui dietro accennate per la *G. bulloides*, aggiungo quelle di Bavantore nel Tortonese in una molassa del miocene superiore (Mariani), e di San Colombano (Sartorio). [1]

[1] A. SARTORIO, *Il colle di San Colombano e i suoi fossili* (Estratto dalla Cronaca del R. Liceo Fortiguerri di Pistoia, 1879-80).

Le *Orbuline* di quest'ultima località, più che nel calcare, come dice il Sartorio (op. cit.), si trovano nelle sabbie; differiscono da queste di Savona per la maggior grandezza, pel colore giallo biancastro, come quelle delle sabbie vaticane. Ma intorno a ciò avrò occasione in seguito di trattare quando avrò condotto a termine lo studio della fauna a rizopodi delle suddette sabbie plioceniche.

L'*Orbulina universa* è una specie cosmopolita; gli individui che vivono alla superficie hanno il guscio di estrema sottigliezza e trasparenza, mentre che quelli di mare profondo sono in generale di grandi dimensioni col guscio fortemente costrutto formato da un numero distinto di strati (4 o 5), quasi tante separate conchiglie una racchiusa nell'altra (Brady, op. cit.).

61. ORBULINA POROSA, Terquem sp.

Globulina porosa, Terquem, 1858, *Foram. du Lias*, I mém., p. 633. — *Orbulina neojurensis*, Karrer, 1867, *Ueber ein. Foram. a. d. Weissen Jura v. St.-Veit. b. Wien* (Sitz. d. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LV, p. 368, t. III, f. 10). — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 186, t. I, f 16. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 611, pl. LXXXI, f. 27.

Pochissimi esemplari; molto somiglianti sia per la forma che per l'ornamentazione all'esemplare vivente disegnato nell'op. cit. dal Brady.

È rara allo stato fossile come allo stato vivente.

Fossile fin dal Lias (Terquem); comunemente trovasi nel pliocene; nelle marne del Quirinale, nelle sabbie Vaticane (Terrigi).

Pullenia, Parker e Jones.

62. PULLENIA SPHAEROIDES, d'Orbigny sp.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 293, N. 1. *Modèles*, N. 43. — *Nonionina bulloides*, d'Orbigny, Ibid, p. 293, N. 2. — D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p, 107, t. V, f. 9, 10.

— *P. sphaeroides*, Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 67, t. I, f. 21. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, pl. LXXXIV, f. 12, 13.

Piccoli esemplari, subglobulari, compressi; le suture leggermente depresse. Abbastanza comune.

Fossile fin dalla Creta; abbonda nell'Eocene ma più ancora nei terreni neogenici; così venne trovata nel miocene superiore del bacino di Vienna (d'Orbigny, Reuss, Karrer), di Malta (Brady), di Wieliczka (Reuss). In Italia si trova frequente nel pliocene di Reggio-Calabria (Seguenza); nelle sabbie vaticane, e raro nelle marne del Quirinale (Terrigi); frequente nelle marne del Ponticello di Savena nel Bolognese (Fornasini) ecc.

È una specie cosmopolita.

Discorbina, Parker e Jones.

63. Discorbina orbicularis, Terquem sp.

Rosalina orbicularis, Terquem, 1876, *Anim. sur la plage de Dunkerque*, p. 75, t. IX, f. 4 *a*, *b*. — *Discorbina rosacea*, Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 78, t. III, f. 54, 55. — *D. minutissima*, Seguenza, *Le formaz. terz. della prov. di Reggio Calabria*, p. 149, t. XIV, f. 1 1 *a*, 1 *b*. — *D. orbicularis*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 647, pl. LXXXVIII, f. 4-8.

Pochi e piccoli esemplari; corrispondono esattamente agli individui viventi.

In Italia venne trovata fossile nell'argilla tortoniana di Benestare in Calabria (Seguenza); nelle sabbie plioceniche vaticane e nelle marne del Quirinale (Terrigi).

Vive tuttora: non raggiunge mai grande profondità; è per lo più una specie dei recinti corallini.

Truncatulina, d'Orbigny.

64. Truncatulina lobatula, Walker e Jacob sp.

Nautilus lobatulus, Walker e Jacob, 1798, *Adam's Essays*, *Kanmacher's* Ed., p. 642, t. XIV, f. 36. — *Truncatulina lo-*

batula, d'Orbigny, 1839, *Foram. Canaries*, p. 134, t. II, f. 22-24. — Id., 1846, *Foram. Vienne*, p. 168, t. IX, f. 18-23. — *T. boueana*, d'Orbigny, Ibid., p. 169, t. IX, f. 24-26. — *Anomalina variolaria*, d'Orb., Ibid., p. 170, t. IX, f. 27-29. — *T. lobatula*, Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 83, t. III, f. 57. — Brady, 1884, *Foram Chall.*, p. 660, pl. XCII, f. 10; pl. XCIII, f. 1, 4, 5; pl. CXV, f. 4, 5.

Specie variabilissima; in generale i miei esemplari sono regolari, coll'ultima camera assai grande e assai rigonfia; parecchi da riferirsi all'*Anomalina variolaria*, come pure alla *T. boueana*.

È assai diffusa nei terreni terziari; dal miocene medio in poi in diverse località della prov. di Reggio-Calabria (Seguenza); nelle sabbie vaticane e nella marna del Quirinale (Terrigi); nelle marne del Ponticello di Savena (Fornasini); nel tabiano della Tagliata, nel piacentino della Fossetta e di Solignano (Coppi); nella molassa del miocene sup. di Bavantore (Mariani); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

Vive sotto qualunque latitudine; come pure è abbondante sì nella zona litorale che a grandi profondità.

Ultimamente il Terrigi trovò un esemplare di questa specie nello stagno salmastro di Orbetello. [1]

65. TRUNCATULINA UNGERIANA, d'Orbigny sp.

Rotalina ungeriana, d'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 157, t. VIII, f. 16-18. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 664, pl. XCIV, f. 9, *a*, *b*, *c*.

Grandi esemplari, con grosse punteggiature. Raro.

Fossile dal miocene in poi in Calabria (Seguenza); nella marna tortoniana di Licodia-Eubea presso Catania (Cafici); nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna; nella molassa del

[1] G. TERRIGI, *I Rizopodi viventi nelle acque salmastre dello stagno di Orbetello* (Rend. R. Accad. Lincei, 1887, vol. III, fasc. 13, p. 579).

miocene superiore di Bavantore presso S. Agata nel Tortonese; nelle sabbie plioceniche di Tronconero presso Casteggio (Mariani).

Vive nel Mediterraneo, nell'Atlantico, nel Pacifico.

Pulvinulina, Parker e Jones.

66. PULVINULINA PATAGONICA, d'Orbigny sp.

Rotalina patagonica, d'Orbigny, 1839, *Foram. Amér. Mérid.*, p. 36, t. II, f. 6-8. — *Pulvinulina patagonica*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 693, pl. CIII, f. 7 *a*, *b*, *c*.

Pochi e piccoli esemplari; corrispondono esattamente a quelli disegnati dal Brady.

Questa specie pelagica ha molta somiglianza colla *P. canariensis*, d'Orb. pure pelagica; questa però si distingue pel margine periferico acuto e per avere i segmenti non convessi, come nella *P. patagonica*; in generale sono anche più grandi.

Vive nell'Atlantico e nel Pacifico.

67. PULVINULINA OBLONGA, Williamson sp.

Rotalina oblonga, Williamson, 1858, *Rec. For. Gt. Br.*, p. 51, pl. IV, f. 98-100. — *Pulvinulina oblonga*, Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 688, pl. CVI, f. 4, *a*, *b*, *c*.

Parecchi esemplari, in generale grandi, di forma ovata e allungata. I segmenti ventricosi, un po' depressi, sono separati da suture laminari, e il bordo perifico è sottilmente carenato.

Tutta la conchiglia è minutissimamente punteggiata.

Il Brady (op. cit.) riferisce a questa specie la *Pulvinulina auricula* Fich. e Moll., che differisce per pochi caratteri variabilissimi.

In Italia si trova comunemente fossile nel pliocene e postpliocene della provincia di Reggio-Calabria (Seguenza); abbondante nelle sabbie vaticane e nelle marne del Quirinale (Terrigi).

Tuttora vivente.

68. PULVINULINA UMBONATA, Reuss sp.

Rotalina umbonata, Reuss, 1851, *Ueber die foss. Foram. und Entom. d. Septar. d. Ung. v. Berlin* (Zeit. d. deut. geol. Gesell., vol. III, p. 75, t. V, f. 35). — *Pulvinulina umbonata*, Terrigi, 1883, *Il Colle Quirinale*, p. 200, t. IV, f. 45, 46. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 695, pl. CV, f. 2, *a*, *b*, *c*.

Pochi esemplari; piccoli e poco convessi.

Fossile nel tortoniano di Benestare in Calabria (Seguenza); nelle marne del Quirinale (Terrigi); nella molassa del miocene superiore di Bavantore (Mariani).

Tuttora vivente.

Rotalia, Lamarck.

69. ROTALIA SOLDANII, d'Orbigny sp.

Gyroidina soldanii, d'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.* vol. VII, p. 278, N. 5. — Hantken, 1875, *Die fauna d. Clavulina Szabói Schichten*, I Theil, Foram. (Jahrb. d. k. ung. geol. Anst., Budapest, vol. IV, p, 80, t. IX, f. 7 *a*, *b c*). — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 89, t. IV, f. 68. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 706, pl. CVII, f. 6, 7.

Parecchi esemplari di forma tipica, con stretto ma profondo ombelico.

Fossile dall'Oligocene (Reuss, Hantken) in poi. In Italia trovasi nel miocene medio e nel pliocene nella prov. di Reggio-Calabria (Seguenza); nelle sabbie del Vaticano e nelle marne del Quirinale (Terrigi); frequente nell'astiano di Savignano (Coppi); frequente nella marna pliocenica del Ponticello di Savena (Fornasini); nella molassa di Bavantore; nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani); nella marna tortoniana di Licodia-Eubea in provincia di Catania (Cafici).

Vive tuttora nel Mediterraneo, nell'Atlantico, nel Pacifico.

Nonionina, d'Orbigny.

70. NONIONINA POMPILIOIDES, Fichtet e Moll. sp.

Nautilus pompilioides, Fichtel e Moll., 1803, *Test. Micr.*, p. 31, t. II, f. *a-e.* — *Nonionina umbilicata*, d'Orb., *N. melo*, d'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 293, t. XV, f. 10-12. *Modèl.*, N. 86, N. 4. — *N. pompilioides*, Terrigi, 1883, *Il Colle Quirinale*, p. 204, t. IV, f. 49. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 727, pl. CIX, f. 10, 11.

Abbastanza comune; di forma pressochè sferica con leggera fossa ombelicale.

Fossile nei depositi miocenici del bacino di Vienna, di Bordeaux, di Malta (d'Orbigny, Brady). Nel tortoniano di Benestare in Calabria (*N. umbilicata*, d'Orb.) (Seguenza); comune nelle marne plioceniche del Quirinale (Terrigi).

Vive nel Mediterraneo, nell'Adriatico, nell'Atlantico, nel Pacifico.

71. NONIONINA COMMUNIS, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1826, *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, p. 294, N. 20. — Id., 1846, *Foram. Vienne*, p. 106, t. V, f. 7-9. — Terrigi, 1880, *Fauna Vatic. a Foram.*, p. 96, t. IV, f. 75, 76. — Id., 1883, *Il Colle Quirinale*, p. 205, t. IV, f. 51.

Abbastanza comune: alcuni individui per avere le loggie più arcuate e convesse, e per la forma generale più larga, fanno passaggio alla *N. boueana* d'Orb.

Fossile dal Miocene medio in poi nella prov. di Reggio-Calabria (Seguenza); nelle sabbie vaticane e nella marna del Quirinale (Terrigi); rara nel tortoniano di Montegibbio, nel piacentino della Fossetta e nell'astiano di Savignano (Coppi); nelle sabbie plioceniche di Tronconero presso Casteggio; nella marna tortoniana di Capo S. Marco in Sardegna (Mariani).

Vive tuttora.

72. Nonionina boueana, d'Orbigny.

D'Orbigny, 1846, *Foram. Vienne*, p. 108, t. V, f. 11, 12. — Brady, 1884, *Foram. Chall.*, p. 729, pl. CIX, f. 12, 13.

Pochi esemplari compressi, con numerosi segmenti; identici agli individui viventi.

Fossile nel miocene medio e superiore della provincia di Reggio Calabria (Seguenza); è rara nell'astiano di Savignano (Coppi).

Tuttora vivente.

Pavia, Museo di Geologia. — Gennaio, 1888.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1, *a*, *b*, *c* : *Biloculina larvata*, Reuss, var. *ventricosa*, Mariani.
» 2, : *Bolivina aenariensis*, Costa, var. *valdecostata*, Mariani.
» 3, : *Bolivina beyrichi*, Reuss, var. *lobata*, Mariani.
» 4, : *Frondicularia Zinolae*, Mariani.
» 5, *a*, *b*, : *Marginulina dentaliniformis*, Mariani.
» 6, *a*, *b*, *c* : *Marginulina marginata*, Mariani.
» 7, *a*, *b*, : *Uvigerina uncinata*, Mariani.

---

a
b
c
Fig 1
Fig 3
Fig 2
a
Fig 5
b
Fig 4
Fig 6
c
a
b
Fig 7
a
b

SUNTO DEI REGOLAMENTI DELLA SOCIETÀ.

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle scienze naturali.

I Socj sono in numero illimitato, effettivi, studenti, corrispondenti, ed onorarj.

I *Socj effettivi* pagano it. L. 20 all'anno, *in una sol volta, nel primo trimestre dell'anno.* Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno quelli dimoranti nel Regno d'Italia), vi presentano le loro Memorie e Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* della Società. I *Socj studenti* pagano it. L. 10 all'anno nel primo trimestre dell'anno. Possono essere nominati tutti gli inscritti ad uno degli Istituti superiori d'Istruzione del Regno. Godono degli stessi diritti dei socj effettivi.

A *Socj onorarj* la Società elegge persone distinte nelle scienze naturali che siano benemeriti della Società.

La *proposizione per l'ammissione d'un nuovo socio*, di qualsiasi categoria, deve essere fatta e firmata da tre socj effettivi.

I Socj effettivi che non mandano la loro *rinuncia* almeno *tre mesi prima* della fine dell'anno sociale (che termina col 31 dicembre) continuano ad essere tenuti per socj; se sono in ritardo nel pagamento della quota di un anno, e, invitati, non lo compiono *nel primo trimestre* dell'anno successivo cessano di fatto di appartenere alla Società, salvo a questa il far valere i suoi diritti per le quote non ancora pagate.

Le Comunicazioni, presentate nelle adunanze, possono essere stampate negli *Atti* e nelle *Memorie* della Società, per estratto o per esteso, secondo la loro estensione ed importanza.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Agli *Atti* ed alle *Memorie* non si ponno unire tavole se non sono del formato degli *Atti* e delle *Memorie* stesse.

Tutti i Socj possono approfittare dei libri della biblioteca sociale purchè li domandino a qualcuno dei membri della Presidenza, rilasciandone regolare ricevuta.

AVVISO

Per la tiratura degli *Estratti* (oltre le 25 copie che sono date *gratis* dalla Società) gli Autori dovranno, da qui innanzi, rivolgersi direttamente alla Tipografia sia per l'ordinazione che per il pagamento.

Non saranno rilasciate dalla Tipografia copie degli *Estratti* agli Autori, se non dopo ultimata la tiratura per gli *Atti*.

INDICE

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

VOLUME XXXI.

FASCICOLO 2° — FOGLI 9-15.

Con tre tavole.

Per la compera degli **ATTI** e delle **MEMORIE** si veda la 3ª pagina di questa copertina.

MILANO,

TIP. BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

PER L'ITALIA:
PRESSO LA
SEGRETERIA DELLA SOCIETA'
MILANO
Palazzo del Museo Civico.
Via Manin, 2.

PER L'ESTERO:
PRESSO LA
LIBRERIA DI ULRICO HOEPLI
MILANO
Galleria De-Cristoforis,
59-62.

LUGLIO 1888.

Presidenza pel 1888.

Presidente, Stoppani prof. cav. Antonio, Direttore del Civico Museo di Storia naturale di Milano.

Vice-presidente, Bellotti dott. Cristoforo.

Segretarj { Mercalli prof. Giuseppe, Milano, *via S. Andrea*, 10.
Pini rag. Napoleone, Milano, *via Crocifisso*, 6.

Cassiere. Gargantini-Piatti cav. Giuseppe, Milano, *via Senato*, 14.

CASO DI MELOMELIA ANTERIORE
IN UNA RANA ESCULENTA Linn.

Nota del socio

Dott. FELICE MAZZA

Sebbene molti autori siansi occupati dell' anomalia, conosciuta sotto il nome di melomelia, non rara nella rana, tanto che il Taruffi nella sua " *Nota storica sulla polimelia delle rane* [1] " soltanto di melomelia anteriore ne enumera nove casi, ho creduto tuttavia che possa tornare utile rendere di pubblica ragione il caso che mi si presenta della rana perchè le parti scheletriche degli arti soprannumerarii, offrono una disposizione differente da quella delle melomelie descritte dai varii autori, quali Gervais, [2] Lunel, [3] Cavanna; [4] e perchè, tenuto calcolo delle parole del prelodato professore Taruffi, non ommisi di praticare una ricerca importantissima, quale è quella di osservare, se colla anomalia esistesse qualche altro indizio di duplicità anche in organi profondi. E ciò è tanto più necessario dopo che il Panum [5] asserì, aver trovati in tutti i casi

[1] *Nota storica sulla polimelia delle rane*, del prof. CESARE TARUFFI. Atti della Società ital. di scienze naturali, Vol. XXIII. Milano, 1880.

[2] GERVAIS PAUL, *Comptes rendus*. Tom. LIX, pag. 800. Paris, 1864.

[3] LUNEL G., *Sur deux cas de polymélie, ecc.* Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Tom. XIX, Partie II, pag. 8, 1869.

[4] Dott. G. CAVANNA, *Ancora sulla polimelia nei batraci anuri.* Pubblicazioni del R. Istituto di Studii superiori. Sez. di Sc. fisiche. Firenze, 1879, pag. 8.

[5] *Virchow's Archiv.* Bd. 72, S. 269.

di polimelia, negli uccelli da lui studiati, parti atrofiche di un secondo embrione, e siccome ebbe più volte ad indicare il professor Corrado Parona nella sua *Monografia sulla Pigomelia nei Vertebrati.* [1]

L'interessante esemplare di rana polimelica in esame lo debbo alla gentilezza del prof. Corrado Parona, al quale fu donato da altra persona che ebbe a catturarlo nei dintorni di Novara (Bicocca) nel settembre ora decorso. Si mantenne viva per una quindicina di giorni; la morte sua fu affrettata da cause indipendenti dall'affezione che presentava, e contro il desiderio di chi la possedeva.

Faccio avanti tutto notare le piccole dimensioni del batracio che intendo ora descrivere, trattandosi di un individuo molto giovane; misura in fatti solo 31 mm. dalla punta del muso all'apice del coccige.

Il corpo è regolarmente conformato (fig. 1); il colore della pelle non presenta nulla di particolare; normali sono i quattro arti; senonchè tre mm. al disotto dell'arto anteriore sinistro prendono attacco due zampe soprannumerarie, offrendoci così un esempio di esamelia.

Ambedue gli omeri anomali corrono parallellamente all'omero normale, non così avviene degli avambracci e dei piedi, perchè essi, scostandosi da tale direzione si avvicinano maggiormente alla superficie ventrale del corpo e diventano quasi paralleli al suo asse trasversale (fig. 1).

Lo sviluppo degli arti accessorii è pressochè uguale a quello degli arti normali, siccome appare dalle seguenti esatte misure.

[1] *La pigomelia nei Vertebrati.* Atti della Società italiana di scienze naturali, Volume XXVI, 1883.

Arti normali	Arti anormali	
	Super.	Infer.
Omero. . . mm. 8	Omero. . . mm. 7	Omero . mm. 6 1/2
Avambraccio „ 6	Avambraccio „ 6	Metacarpo
Metacarpo e	Metacarpo e	Avamb. „ 4
falangi. . . „ 7	falangi. . . „ 4	e falangi „ 3 1/2

Una sottile membrana, espansione della pelle (fig. 2), congiunge i due omeri accessorii nel loro terzo superiore; mentre un'altra membrana, a guisa di carena, parte dal loro terzo inferiore e, andandosi ad inserire alla parte superiore di ciascuno dei due avambracci, rende come anchilosata la regione del gomito. I muscoli hanno subìta leggera atrofia, specialmente quelli dell'arto anomalo inferiore. Di più si rimarca ectrodactilia nei piedi.

Rivolgendo ora la nostra attenzione alle parti interne, si osserva che lo sterno cartilagineo è comune a tutti e due gli arti accessorii; manca d'episterno, mentre l'iposterno è rudimentale e spinto alcun poco verso la parte destra del corpo (fig. 5).

L'omoplata, ridotta di volume, forse risulta dalla fusione di due di tali ossa. Infatti in essa stanno scavate due cavità glenoidee ben conformate (fig. 6), che tengono il posto normale. Quest'omoplata però, nel suo allontanarsi dallo sterno, va assottigliandosi e finisce in punta, assumendo, per così dire, l'aspetto di un triangolo, il cui apice è rappresentato dal margine di inserzione del soprascapolare, che, nel caso nostro, manca, e la cui base forma le due predette cavità glenoidee. Queste ultime dànno ricetto ai condili dei due omeri accessorii, che mantenuti in posto, e separati l'uno dall'altro dalle rispettive capsule articolari si mostrano liberi nei loro varii movimenti, ma in ambedue le loro diafisi, più lisce del normale, non si osserva la

crista medialis, mentre la *crista deltoidea*, benchè non troppo marcata, è abbastanza visibile.

Le troclee cogli epicondili sono ancora allo stato cartilagineo e sembrano contrarre aderenza colle ossa dell'avambraccio; cioè tanto coll'olecrano che col capitello del radio.

La clavicola dell'arto soprannumerario superiore presentasi di maggiore volume in grossezza, da sorpassare quella della clavicola dell'arto normale; la sua lunghezza essendo di mm. 3.

Il coracoide accessorio superiore, lungo 3 mm., sarebbe fuso colla clavicola dell'arto soprannumerario inferiore, ma entrambi però sono di piccolo volume; nè si avvertono traccie di avvenuta unione. Il coracoide dell'arto anomalo inferiore è uguale a quello dell'arto normale.

L'esame dei visceri non mi lasciò scorgere indizio veruno di duplicità o di fusione, nè differente disposizione, giacchè tutti occupano il loro posto normale.

Ponendo ora in comparazione il caso sopradescritto di batracio a polimelia anteriore con altri stati descritti da varii autori, si rilevano alcune notevoli differenze.

Il numero degli individui affetti da esamelia anteriore è minore di quelli colpiti da pentamelia, ed in tutti la diminuita funzione delle parti soprannumerarie produsse in essi una rilevante atrofia.

Tuttavia riesce difficile decidere quali siano le parti, che per le prime vanno soggette al processo predetto. Difatti se richiamiamo alla memoria la rana descritta dal Sordelli[1] vediamo essere i membri esterni quelli che hanno subìto maggiore riduzione, essendo essi ridotti a due semplici moncherini, mentre un notevole sviluppo presentano le ossa toraciche corrispondenti e la scapola, salvo la sua bifidità in basso, è quasi completamente sviluppata, come lo sono del pari i coracoidi, corrispondenti ai due arti.

Invece nel *Pelobates cultripes* illustrato dal Gervais (astrazione

[1] *Atti Soc. Ital. sc. nat.* Vol. XIX, 1876.

fatta dell'ectrodactilia), nella rana del Lunel ed in quella del Cavanna gli arti soprannumerarii esterni sono abbastanza ben conformati, mentre la loro porzione interna o toracica è quella che ha sofferto le maggiori modificazioni. Ed invero nel caso del Gervais la spalla comprende un coracoide ed un omoplata riuniti in un solo pezzo articolantesi, per la sua estremità coracoidea, al coracoide del membro normale e la clavicola vi è mancante.

In quello del Lunel poi esiste un rilievo nel punto di riunione delle membra accessorie coll'arto normale, e la scapola non occupa più la sua posizione naturale, bensì è portata perpendicolarmente in avanti. Per ultimo la posizione della cavità glenoidea, al dire dell'autore, non è notevolmente cambiata, epperò il membro normale si troverebbe all'ordinario suo posto.

Siccome si verifica nel mio caso, in quello descrittoci dal Lunel vi ha un apparato sternale incompleto, mancando l'episterno, l'iposterno e il soprascapolare.

Mi è sembrato ancora degno di nota, nella rana del Lunel, l'atrofia a cui è andata incontro l'omoplata dell'arto normale, mentre esistono le scapole degli arti anormali coi relativi soprascapolari saldati e fusi in tutta la loro superficie.

Colla rana di cui parla il Cavanna trovo riscontro di somiglianza nella modificata posizione del coracoide normale, spinto in alto, essendovi però diversità per la riduzione che il coracoide anomalo di detta rana ebbe a subìre, per la deformità della scapola, per la mancanza della clavicola dell'arto anormale, per l'esistenza d'un rudimento di sopra scapolare e sopratutto per l'avambraccio e il piede che risultano dalla fusione di due avambracci e di due piedi.

Debbo infine notare che in fine dello scorso secolo il De-Supperville [1] aveva fatto parola di una rana sp.? presentante un arto soprannumerario a destra sul dorso, sebbene il Gervais ri-

[1] *Philos. Trans.* Tom. XLI, N. 456, pag. 294. London, 1744.

porta essere l'arto soprannumerario della citata rana del De-Supperville non a destra, ma a sinistra. Stando così le cose si avrebbe un'altra prova che la polimelia anteriore nei batraci si presenta prevalentemente a sinistra.

Limitandosi a semplici indicazioni dell'anomalia non posso tener calcolo dei casi segnati dall'Otto [1] e dall'Alessandrini nei loro cataloghi [2] per confrontarli coll'individuo da me descritto.

Museo Zoologico dell'Università di Genova, Novembre, 1887.

[1] *Seltene Beobachtungen*. Bd. I, S. 22. Breslau, 1816. — *Monstror. sexcent. Descript. Vratislaviae*. 1841, Tab. 27, fig. 1, pag. 276.

[2] *Catalogo dei preparati più interessanti del Gabinetto d'Anatomia comparata*. Bologna, 1854, pag. 552, N. 3248.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. Rana esamelica, grandezza naturale.
» 2. Disposizione delle membrane sugli arti anomali.
» 3. Piede anomalo superiore.
» 4. Piede anomalo inferiore.
» 5. Parti scheletriche anomali viste dal lato ventrale.
» 6. Le medesime viste dal lato dorsale e un poco ingrandite.

Lit. Sordo-muti

NOTE DI

PALEOICNOLOGIA ITALIANA

del socio

Dott. FEDERICO SACCO

PROF. DI PALEONTOLOGIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO.

(Seconda comunicazione.)

Due anni or sono ebbi già ad occuparmi di alcune impronte che avevo raccolte in diversi punti delle regioni terziarie del Piemonte.[1] Dopo d'allora, continuando il rilevamento geologico di tale interessantissimo bacino terziario, potei raccogliere numerose nuove impronte organiche ed inorganiche, ed altre ne ebbi in gentile comunicazione, per modo che l'abbondanza del materiale così radunato, la sua ricchezza in nuove forme, ed alcuni importanti fatti che qualcuna di queste presenta, mi spinsero a fare una seconda comunicazione a tale riguardo, per quanto debba ammettere che con essa sono ben lungi dall'aver fatto conoscere tutte le impronte anche dei soli terreni terziari piemontesi.

Quanto all'origine di queste impronte essa rimane generalmente ancora molto oscura e solo spero con questa nota segnalare qualche nuovo fatto che serva in alcuni casi a rischiararla alquanto.

Da A. Brongniart[2] in poi la maggioranza dei paleontologi,

[1] F. SACCO, *Intorno ad alcune impronte organiche dei terreni terziari del Piemonte.* Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, Vol. XXI, 1886.

[2] A. BRONGNIART, *Histoire des végétaux fossiles.* 1828.

come Sternberg, Unger, Ettinghausen, Fischer-Ooster, Heer, Saporta, Schimper, Meneghini, Peruzzi, Massalongo, Lombard, Stanislas Meunier, Delgado, Squinabol, ecc. considerarono le impronte che passeremo in esame come resti di Alghe. Da qualche tempo però contro tale modo di considerare le impronte fossili sorse una specie di scuola, capitanata dal Nathorst e seguìta da Fuchs, Schenk, Bureau, Dawson, Bigot, ecc., la quale ammette che la maggioranza delle impronte in questione derivi o da fenomeni inorganici o dal passaggio di Asteridi, Vermi, Crostacei, Molluschi, ecc.

Considerazioni generali in proposito di questi resti paleoicnologici fece recentemente lo Winckler.[1] Ancor più recentemente il Maillard,[2] trattando di queste impronte, credette di poterle dividere in due categorie distinte, cioè: 1.° *fossili in semirilievo* (come *Helminthoida*, *Gyrochorte*, *Cylindrites*, *Münsteria*, ecc.) che considera come veri negativi dell'impronta primitiva ed esclude dalle Alghe; 2.° *corpi isolabili* (come *Chondrites*, *Theobaldia*, *Gyrophyllites*, *Taonurus*, *Tænidium*, *Halymenites*, ecc.) che, per essere accompagnati da materia carboniosa, per presentare una certa simmetria ed anche una specie di dicotomia simmetrica, il Maillard considera come resti di Vegetali, cioè di Alghe pelagiche oppure littorali ma trasportate in alto mare e poscia deposte sul fondo marino.

Per quanto riconosca essere in parte ragionevole l'accennata distinzione, non credo però poterla affatto accettare anche per la sola considerazione che lo stesso fossile si presenta talora in semirilievo e talora come un corpo isolato a seconda del modo di fossilizzazione ed anche di conservazione,[3] come vedremo in seguito, ad esempio rispetto ad alcune *Helminthoida*.

[1] T. C. Winckler, *Histoire de l'Ichnologie*. Haarlem, 1886.

[2] G. Maillard, *Considerations sur les fossiles décrites comme Algues*. Mém. Soc. paléont. suisse. Vol. XIV, 1887.

[3] Per prendersi un'idea di quanto lo stato di fossilizzazione influisca sull'aspetto del fossile basta guardare rovesciate le fotolitografie accompagnanti questo lavoro, nel qual caso si vedono le impronte cangiare affatto aspetto, poichè, pei fenomeni di ombreggio, i rilievi paiono incavi e viceversa.

Ad ogni modo in causa dell'incertezza d'origine delle impronte che passerò ad esaminare, ho creduto in generale dovermi limitare essenzialmente alla loro descrizione, presentandone eziandio sempre una o più figure, e lasciando ad altri, più di me competente, specialmente in Algologia, di ricercare la loro origine, tanto più che osservazioni a questo riguardo ebbi già a fare nella prima nota sovracennata.

Quanto ai nomi dati a queste varie forme osservo in generale come, nello stesso modo che considero per ora affatto artificiale e convenzionale qualunque classificazione di queste impronte, così pure non considero per nulla i nomi proposti come corrispondenti a veri generi ed a vere specie, tanto più che vedesi talora la stessa forma presentarsi in modi molto svariati per modo da lasciar supporre che impronte designate con nomi diversi siano prodotte da uno stesso organismo. In via provvisoria però credo utile di distinguere queste svariate impronte con nomi speciali dandone sempre la figura per facilitarne l'esame e giungere così più agevolmente alla loro interpretazione.

Debbo infine qui ringraziare il carissimo amico Achille Tellini che mi fornì numerose lastre ad impronte dell'Eocene del Friuli e che inoltre, in alcune escursioni fatte assieme, mi aiutò eziandio nella ricerca di tali impronte nei terreni terziari del Piemonte; così pure vivi ringraziamenti son lieto di porgere al dott. Annibale Tommasi, che gentilmente mi inviò in comunicazione alcune lastre ad impronte conservate nella collezione del R. Istituto tecnico di Udine.

Paleodictyon Menegh.

Di questo genere istituito dal Meneghini sin dal 1851, ed il cui nome venne poscia usato dall'Heer molto più tardi, cioè nel 1865, per impronte assai diverse da quelle del Meneghini, ebbi in questi ultimi due anni a raccogliere abbondantissimi resti nei terreni terziari del Piemonte, ma resti riferibili generalmente alle forme già descritte; forme nuove ed interessanti mi fornì invece l'eocene del Veneto, come indicherò in seguito.

Riguardo all'origine di queste impronte retiformi, che nella prima sovracennata nota avevo creduto poter attribuire, quantunque dubitativamente, a resti organici vegetali (Alghe cenobiee), associandomi così alle idee di Massalongo e di Meneghini, debbo ora confessare di essere sempre più dubbioso.

Infatti la minutezza di alcuni *Paleodictyon* eocenici, che descriverò in seguito col nome di *P. minimum*, farebbe inclinare ad ammettere per questi fossili un'origine veramente organica, ed anzi sopra alcuni frammenti di fossili dell'Eocene del Friuli ebbi ad osservare minutissime impronte retiformi ad aree esagonali, che rimasi in dubbio se fossero da attribuirsi a veri *Paleodictyon*, molto più piccoli del *P. minimum*, oppure piuttosto a resti di Briozoi.

Al contrario il vedere la straordinaria larghezza (anche di 4 o 5 centim.) e l'irregolarità delle aree di alcuni *Paleodictyon*, specialmente del terziario piemontese, mi fa dubitare alquanto di questa origine organica, tanto più dopo aver molte volte ed in diverse località osservato il fenomeno seguente.

Lungo i torrentelli a corso non molto rapido, specialmente là dove esistono delle piccole conche non molto profonde (cioè poco più di 50 centim. circa) oppure delle specie di piccoli seni dove l'acqua presenta un movimento lento e ritmicamente regolare, ebbi sovente ad osservare che il fondo melmoso, senza che apparisse alcuna causa organica, animale o vegetale, si presentava foggiato a reticolato abbastanza regolare, colle aree generalmente esagonali, concoidali, della larghezza di 3 a 5 centim. circa e separate le une dalle altre da rialzi della melma stessa, per modo da ricordare assai bene le forme di *Paleodictyon*, specialmente del *P. tectiforme* e del *P. maximum*. Coll'essicazione e colla compressione di questi fondi melmosi conformati a reticolato, la indicata rassomiglianza deve probabilmente crescere ancor maggiormente.

Orbene se noi consideriamo che le lastre a *Paleodictyon* rappresentano precisamente dei depositi formatisi bensì in mare, ma in bassifondi o presso littorali a dolcissimo pendìo, dove l'acqua era

soggetta ad un movimento non molto forte e ritmicamente regolare, che poteva far sentire la sua azione anche sul deposito sabbioso-melmoso del fondo, nasce naturalmente il dubbio che i *Paleodictyon* siano solo dovuti ad un fenomeno fisico di lento e regolare accentramento retiforme delle particelle che vengono poco a poco a costituire i depositi fangoso-sabbiosi dei bassifondi marini e d'acqua dolce; e se può recar meraviglia la indicata regolare disposizione a maglie rilevate, è però utile non solo di pensare ai regolari e curiosissimi rilievi retiformi che formansi tuttora sotto i nostri occhi nelle condizioni sovraccennate, ma di considerare inoltre, in altro ordine di fenomeni, la formazione delle regolari colonne basaltiche, per lo più esagonali, per un fenomeno puramente fisico.

È probabilmente in relazione col modo di formazione dei *Paleodictyon* il fatto che avremo ad esaminare in seguito, di presentarsi cioè talora le maglie dei fossili in questione costituite in parte di piccoli rilievi arenacei isolati che nello assieme offrono una disposizione regolare e parrebbero quasi *Paleodictyon* abortiti od in via di formazione.

Debbo ancora infine accennare all'ipotesi espressa in proposito recentemente dal De Stefani, [1] il quale crede che i *Paledictyon* siano maglie di spugne caliciformi simili alle *Euplectella* rotte, ed anzi conchiude riguardo a questi fossili colle seguenti parole: " i più piccoli lo sono „ resti di spugne " certamente e ne vidi dei calici intieri nell'arenaria miocenica di Porretta „. Malgrado la grande autorità del De Stefani e malgrado i fatti da lui osservati io credo che tutti i *Paleodictyon* grandi e piccoli abbiano la stessa origine e dubito fortemente che i *Paleodictyon* a maglie di 3, 4 e più centimetri di larghezza e costituenti delle reti talora di quasi un metro di ampiezza, possono avere l'origine da lui indicata, tanto più che, anche astrazione fatta dalle dimensioni, mi riescirebbe difficile a comprendere in qual modo

[1] C. De Stefani, *L'Appennino fra il colle dell'Altare e la Polcevera.* Boll. Soc. geol. it. Vol VI, 1887.

maglie di spugne abbiano potuto produrre i rilievi retiformi che appelliamo *Paleodictyon*. Notisi che anche lo Zeiller nella rivista paleofitologica del 1886 [1] esprime l'opinione che i *Paleodictyon* descritti nella mia nota precedente siano resti di Polipai o di spugne.

Ad ogni modo credo di non potere ancora abbracciare senz'altro l'una o l'altra delle ipotesi indicate, e mi basta per ora di avere accennate le osservazioni fatte a tale riguardo colla speranza che ulteriori studi e fatti nuovi possano gettar maggior luce sul modo di formazione di queste curiosissime impronte.

Per quanto mi è noto lo sviluppo del genere *Paleodictyon* attraverso le epoche geologiche sarebbe il seguente:

	Cretaceo	Eocene	Tongriano	Aquitaniano	Langhiano	Elveziano
Paleodictyon miocenicum Sacc. . . .	..	..	..	..	..	+
» tectiforme Sacc.	..	..	..	+	+	+
» maximum Sacc.	..	..	?	+	+	+
» Rubiconis Scarab. . . .	..	..	..	?		
» regulare Sacc.	..	..	+			
» majus Menegh.	..	+				
» Tellinii Sacc.	..	+				
» minimum Sacc.	..	+				
» Strozzii Menegh. . . .	+	+				
» giganteum Per.	+	+				

[1] Zeiller, *Annuaire géologique universel*. Paris, 1887

PALEODICTYON MAJUS Menegh.

(Tav. I, fig. 7-11.)

1851. G. Meneghini e P. Savi, *Append. alla Mem. di Murchison sulla strutt. geol. delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazii.*

Per le forme di *Paleodictyon* già descritte dal Meneghini e figurate dal Peruzzi[1] è specialmente abbondante nell'eocene dell'Appennino settentrionale e centrale il *P. majus* Menegh., che ho recentemente riconosciuto pure abbondantissimo su certe lastre eoceniche del Friuli; queste lastre mi vennero comunicate dal Tellini, che le raccolse specialmente nell'Eocene medio (forse passaggio tra *Parisiano* e *Bartoniano*) di Buttrio, Colli Rosazzo, ecc.

Siccome ebbi ad osservare varie differenze nella forma e grandezza delle aree e delle reti da ciò che si vede nell'esemplare figurato dal Peruzzi, pur essendo convinto che si tratti di varianti di poca importanza, giacchè nell'assieme rimane sempre abbastanza costante il carattere generale della specie, credo tuttavia opportuno di presentare il disegno delle forme principali osservate, ciò che servirà ognor più a stabilire l'estrema variabilità di queste impronte, e potrà forse essere di aiuto nella scoperta del loro modo di origine.

In alcuni esemplari dell'Eocene del Friuli osservai che qualche area si presenta allungatissima (anche oltre 3 centim.) in una data direzione, e talora anzi in questa direzione l'area da un lato non rimane chiusa, ma si continua quasi in un canale limitato dai funicoli rilevati che non si sono ravvicinati come di solito.

[1] D. G. PERUZZI, *Osservazioni sui generi* Paleodictyon *e* Paleomeandron *dei terreni cretacei ed eocenici dell'Appennino settentrionale.* Fig. 1, Atti Soc. tosc. di Sc. Nat., 1880.

PALEODICTYON STROZZII Menegh.

(Tav. I, fig. 5.)

1880. G. Peruzzi, *Osservaz. sui generi Paleodictyon e Paleomeandron*, ecc. fig. 8.

Sopra una lastra di arenaria giallastra dell'Eocene medio-superiore di Buttrio ebbi a constatare uno stupendo esemplare di *Paleodictyon* che, per quanto presenti qualche differenza dall'esemplare figurato dal Peruzzi col nome di *P. Strozzii* Menegh. credo potere identificare specificamente con tale forma, dandone tuttavia un disegno per maggior schiarimento. Della stessa località osservai pure una forma di *Paleodictyon* attribuibile a questa specie, solo ad arce alquanto più piccole, indicandoci sempre più il polimorfismo di queste impronte.

PALEODICTYON TELLINII Sacc.

(Tav. I, fig. 2, 3.)

Fila gracilia, parum erecta, reticulatim conjuncta; maculæ regulariter exagonæ seu oblongo-exagonæ; fila plerumque recta, altitudine 1/3 — 1/2 millim., latitudine 1/2 — 2/3 millim., longitudine 2 — 5 millim., sæpe inæqualia. Macularum latitudo inter fila parallela 3 millim. circiter; latitudo maxima 6 millim.

Alcuni esemplari di questa specie mi vennero portati in esame dal Tellini, a cui la dedico, che li raccolse fra le lastre arenacee grigiastre dell'Eocene medio-superiore di Buttrio sulla sponda destra del Natisone.

Questa specie si avvicina alquanto al *P. Strozzii*, da cui si distingue specialmente per i fili più gracili e le aree più larghe, ad esagoni meno regolari ma per lo più alquanto allungati in una determinata direzione, fatto che in minor grado si è però già potuto osservare in altre specie, per es. nel *P. miocenicum*.

Paleodictyon minimum Sacc.

(Tav. I, fig. 6.)

Fila gracilissima, parum erecta, reticulatim conjuncta; maculæ pseudo-pentagonæ, plerumque exagonæ seu oblongo-exagonæ; exagona regularia vel irregularia. Fila plerumque recta et inæqualia, altitudine $^1/_3$ — $^1/_2$ millim., latitudine $^1/_4$ — $^1/_3$ millim., longitudine $^1/_2$ — 1 $^1/_2$ millim. Macularum latitudo inter fila parallela 1 millim. circiter; latitudo maxima 2 millim.

Questa stupenda specie, che rappresenta la forma più piccola tra i *Paleodictyon* finora descritti, e che farebbe propendere ad accettare l'ipotesi dell'origine organica di queste curiose impronte, venne rinvenuta sopra una lastra arenacea grigio-giallastra in un terreno eocenico, pseudo-cretaceo, a Carraria presso Cividale.

Quanto all'aggettivo *minimum* che ho dato a questa specie, debbo però osservare che ebbi fra le mani, ma andò disgraziatamente perduto prima che potessi studiarlo, un frammento calcareo su cui vedevansi reticolature rilevate affatto simili a quelle dei *Paleodictyon*, ma per dimensione minori di $^1/_4$ circa del *P. minimum*. Rimango però in dubbio che in questo caso si trattasse di un vero Briozoo, giacchè è noto infatti come le colonie di certi Briozoi sono appunto rappresentate da reti calcaree rilevate costituenti regolari aree esagonali.

Paleodictyon regulare Sacc.

(Tav. I, fig. 6.)

1886. F. Sacco, *Intorno ad alcune impronte*, ecc. fig. 3.

Nel rilevamento geologico delle colline tortonesi ebbi a rinvenire una quantità grandissima di queste impronte sulle lastre arenacee grigio-giallastre dello *Stampiano* nel passaggio al *Ton-*

griano, specialmente nelle vicinanze di Molo di Borbera e della borgata Cioccale.

Credo opportuno di presentare ancora una figura di questa specie così regolare, avvertendo però che talora anche le aree di questa specie presentano qualche irregolarità ed allora fanno passaggio a quelle del *P. miocenicum*, per quanto in complesso le due forme siano piuttosto dissimili.

PALEODICTYON TECTIFORME Sacc.

1886. F. Sacco, *Intorno ad alcune impronte*, ecc. fig. 5, 6, 7, 8.

Di questa forma raccolsi numerosissimi esemplari sia nell'*Elveziano* che nel *Langhiano* a *facies* arenacea (specialmente nelle colline di Cessole e di Vesime sulla sinistra di Val Bormida di Millesimo) e nell'*Aquitaniano;* generalmente però i *Paleodictyon* dell'*Aquitaniano* presentano maglie irregolari, ciò che probabilmente deriva solo da qualche fatto secondario riferentesi alle condizioni in cui si formarono tali impronte.

Alcuni esemplari presentano maglie alquanto minori del solito per modo da fare passaggio al *P. regulare*, distinguendosene però sempre per la loro irregolarità, per la grossezza dei fili, ecc.

PALEODICTYON MAXIMUM Sacc.

1886. F. Sacco, *Intorno ad alcune impronte*, ecc. fig. 9.

Anche di questa specie rinvenni diversi campioni tanto nell'*Elveziano* che nell'*Aquitaniano;* in alcuni esemplari, ad esempio in quelli che raccolsi nell'*Aquitaniano* superiore delle Langhe sotto la borgata Vernea presso Castino, le maglie oltrepassano persino 5 centim. di larghezza; generalmente esse sono assai irregolari.

Attribuisco ancora dubitativamente a questa specie certi *Paleodictyon* irregolarissimi, ad aree quasi rettangolari, della lar-

lezza di cent. 1 ½ per 1, che osservai su lastre arenacee alternate con marne nel passaggio tra *Tongriano* e *Stampiano* presso Variana, ad Est di Arquata Scrivia.

PALEODICTYON sp.

(Tav. I, fig. 1.)

Credo opportuno di accennare particolarmente ad una lastra arenacea dello *Stampiano* (passante al *Tongriano*), raccolta nelle vicinanze di Grondona e su cui, oltre ad una delle solite impronte retiformi di *Paleodictyon regulare*, ad aree però alquanto più piccole di quelle dei terreni sincroni nelle vicinanze di Cioccale, si osserva eziandio un fatto assai curioso. Cioè una metà circa della rete del *Paleodictyon* è rappresentata da aree, esagonali come di solito, ma che sono limitate non più da filamenti arenacei, ma da una serie di piccoli rilievi bitorzoluti che sono regolarmente 6 per ogni area, ma comuni colle aree contigue e corrispondenti ad un dipresso alla parte medio-centrale di ciascuno dei filamenti che di solito costituiscono un lato dell'esagono. Ne consegue che in realtà non abbiamo più sulla lastra arenacea una rete rilevata ad aree esagonali, ma bensì una serie di piccoli rilievi regolarmente disposti e che soltanto idealmente possiamo ricondurre alla tipica forma esagonale dei *Paleodictyon*.

È specialmente importante il poter osservare direttamente sopra una stessa lastra, di cui presento la figura, il passaggio da un *Paleodictyon* tipico ad un *Paleodictyon*, direi, punteggiato, giacchè lastre a bitorzoli regolarmente distribuiti avevo già potuto osservare nei terreni *elveziani* delle Langhe, e ne avevo già anzi dato il disegno (fig. 10) nel lavoro precedente senza sapere a che cosa riferire tali impronte, mentre ora posso presumere che anche in tal caso si tratti di impronte collegate per origine coi tipici *Paleodictyon tectiforme*, vicino ai quali ebbi infatti spesso ad osservarle.

Vedremo più avanti che fenomeni consimili si osservano pure in alcune *Helminthoida* dell'Eocene di Buttrio dello *Stampiano* del bacino piemontese.

È probabile che questa maniera affatto speciale di presentarsi dei *Paleodictyon* sia in diretta relazione col modo di formarsi di tali curiose impronte e possa servire per chiarirne l'origine.

Tænidium Heer.

Le impronte indicate con questo nome dall'Heer nel 1877 vengono attribuite da alcuni alle Alghe e radunate dallo Schimper fra le *Arthrophyceæ*, dal Nathorst sono considerate invece come impronte di vermi. Ebbi recentemente ad esaminare un'impronta che sembra riferibile a questo genere e che, per essere ben distinta dalle altre specie finora conosciute e per appartenere a terreni più antichi di quelli in cui finora vennero ritrovate queste forme, sembrami degna di un esame speciale.

Lo sviluppo del genere *Tænidium* attraverso le epoche geologiche si potrebbe segnare in questo modo:

Eocene . .	—	Tænidium	Fischeri Heer.
		»	convolutum Heer.
Giurese . .	—	»	Gillieroni Heer.
		»	serpentinum Heer.
Carbonifero	—	»	carboniferum Sacc.

Taenidium carboniferum Sacc.

(Tav. II, fig. 1.)

Frons crassa, longa, moniliformis, subcylindrica, læviter incurvata, annulosa, fistulosa?, 12-14 millim. lata, articulata; articuli crassi, subelliptici, inter se profunde disjuncti, 8-9 millim. longitudine, 4-7 millim. altitudine.

Questa curiosa impronta venne trovata nel Friuli dal dott. Tommasi sulla Forca del Pizzul (Alto Incarojo) in un'arenaria schistosa, passante quasi a micaschisto, grigiastra o, per alterazione superficiale, rossastra, appartenente a terreno *carbonifero.*

Per certi caratteri tale impronta ricorda alcune specie di *Harlania* e di *Münsteria*, ma la divisione così netta che si osserva fra i diversi articoli del fossile descritto mi fa ritenere più giusta la sua collocazione fra i *Tænidium*, i quali però vennero finora constatati solo dal Lias all'Eocene, mentre il *Tænidium* in esame deriva dal Carbonifero, donde il suo nome specifico.

Il *T. carboniferum* è di dimensioni assai notevoli rispetto alle altre specie già note; i suoi articoli mentre sono nettamente distinti nella parte superiore, inferiormente invece non presentano un distacco così forte dalla roccia in cui si trova inglobato il fossile, fatto però che può essere piuttosto apparente che reale, dipendendo probabilmente solo dalla diversa maniera e diversa intensità di erosione.

Togliendo via il materiale arenaceo che riempie gli intervalli fra un articolo e l'altro, vedesi che essi distano ad un dipresso di $^1/_2$ millim. nella loro parte centrale e che si accasciano gli uni sugli altri, ciò che forse è solo un effetto della compressione, alla qual causa è probabilmente pure da attribuirsi in parte lo schiacciamento d'alto in basso che presenta l'intiero fossile.

Oltre alla suddetta disposizione embricata, occorre ancora accennare come l'impronta esaminata pare derivare da un corpo fistoloso, giacchè l'articolo di un'estremità del fossile si presenta leggermente incavato, ricordando così alquanto l'estremità del *T. Gillieroni* Heer.

Devesi infine osservare come la descritta impronta non rappresenta probabilmente altro che un frammento dell'intiero fossile.

TAENIDIUM FISCHERI Heer.

1877. O. Heer, *Die Vorweltliche Flora der Schweiz.* Tav. LXVII, fig. 1-7.

Nell'Appennino settentrionale venne già constatata questa forma dal De Stefani [1] nell'Eocene superiore a Caniparola nel Sarzanese.

Gyrochorte Heer.

Riferisco assai dubitativamente a questo genere, considerato dall'Heer come un'Alga, posta dallo Schimper nel gruppo delle *Chordophyceæ* e supposta da Nathorst e Maillard essere la pista di anfipodi, un'impronta allungata trovata sopra una lastra eocenica e che indico col nome di

? GYROCHORTE DUBIA Sacc.

(Tav. I, fig. 21.)

Questa impronta che ricorda alcune *Caulinites*, qualche forma di *Chrossochorda* ed alcune forme di *Bilobites*, senza però mostrare un solco mediano, è una specie di bastone subcilindrico, diritto, di circa un centimetro di larghezza e colla superficie ornata di rilievi filiformi che costituiscono uno speciale intreccio abbastanza regolare.

Sulla stessa lastra arenacea che porta l'impronta in esame, ed anzi con un'estremità che va ad unirsi con un'estremità di detta impronta osservasi un resto simile ma con disegni meno apparenti; infine sulla stessa lastra osservasi ancora un filamento arenaceo rilevato, semplice, diritto, forse una *Cylindrites*, che viene a passare sotto alla *Gyrochorte*.

[1] C. DE STEFANI, *La Montagnola senese*. Boll. Comit. geol. ital., 1879.

Le forme a cui appartiene l'impronta in esame si trovano generalmente nei terreni giurassici quantunque resti di *Gyrochorte* siensi pure menzionati nel *Cretaceo* delle Alpi Apuane.

Il trovare il fossile esaminato su terreni dell'Eocene medio-superiore (colline di Buttrio nel Friuli), e specialmente l'essere i suoi disegni affatto diversi da quelli sia delle vere *Gyrochorte*, sia delle forme affini, mi sospingerebbe a creare per esso un nuovo nome generico, ciò che però non credo per ora opportuno di fare su pochi resti d'origine così dubbia.

Gyrophyllites Glocker.

Sopra una delle lastre arenacee eoceniche del Friuli ebbi ad osservare un' impronta rilevata abbastanza regolare, che sembrami potersi riferire, però con qualche dubbio, al genere *Gyrophyllites*, incluso dallo Schimper nelle Alghe *Caulerpiteæ* e considerato invece dal Nathorst come impronta del passaggio di un animale molle.

Gyrophyllites budriensis Sacc.

(Tav. I, fig. 14.)

Frons parva, subrotunda, non articulata, satis prominens, costulata, 2 centim. circiter lata; costulæ angustæ, satis prominentes, lineares, apice acutiusculæ, 7-9 millim. longitudine, 1 millim. circiter latitudine, numerosæ, verticillatæ, breviores et longiores interdum alternæ.

Questa forma ricorda alquanto il *G. pusillus* Heer del *Giura* di Ganei, ma è notevole che essa si presenta rilevata nella parte centrale, costituendo così sulla lastra arenacea una specie di cono schiacciato, ciò che può forse solo derivare dal modo di conservazione e di fossilizzazione.

Proviene dagli strati arenacei dell' Eocene medio-superiore di Buttrio, donde il suo nome specifico.

Nulliporites Heer.

Come indica il suo nome, istituito dall'Heer, questo genere dovrebbe comprendere forme di *Florideæ* poco dissimili dalle *Litothamnieæ;* malgrado abbia fortissimi dubbi in proposito credo opportuno di segnalare due forme di questo genere, già riconosciuto dal Giura all'Eocene, sia perchè alquanto diverse da quelle finora note, sia perchè provengono da terreni miocenici.

Occorre osservare che mentre l'Heer distingue le *Nulliporites* dalle *Chondrites*, altri invece, come ad esempio il Saporta, [1] crede che si possano tutte riunire all'unico genere *Chondrites*. Parmi più giusto il modo di pensare dell'Heer, almeno pel materiale che posseggo, poichè le *Nulliporites* che passerò a descrivere non sono già delle semplici impronte ma dei veri cilindretti di arenaria, a struttura più fine e colore assai più chiaro di quello dell'arenaria su cui giacciono; sembrami quindi ammissibile che tali impronte siano state originate da organismi diversi da quelli che produssero le *Chondrites*. Il Maillard considera le *Nulliporites* come piste tubulose riempite.

Benchè le due forme che avrò a descrivere siano tra loro molto diverse, forse, ove si possedesse in riguardo un più ricco materiale, si potrebbero trovare esemplari che servissero a collegarle in una specie sola; per ora, basandomi sulla diretta osservazione di ciò che posseggo, sono obbligato a distinguerle in due specie.

[1] De Saporta, *Plantes jurassiques*. Paléontologie française, 2.ª serie, Végetéaux, 1873.

NULLIPORITES BOMBICOIDES Sacc.

(Tav. I, fig. 22.)

Frons ramulosa, subcylindrica, subfusiformis, interdum transverse rimata, extremitatibus rotundata, recta vel lævissime arcuata, 1-2 millim. lata, 5-15 millim. longa, irregulariter subnodulosa.

Talora questi bastoncini rilevati, il cui nome specifico di *bombicoides* deriva dal rassomigliare ad un piccolo baco da seta, presentano delle sottili fratture.

Gli esemplari che posseggo ebbi a raccoglierli sulle lastre arenacee dello *Stampiano* di Cioccale nelle colline tortonesi.

NULLIPORITES STELLARIS Sacc.

(Tav. I, fig. 23.)

Frons furcato-ramosa; rami breves, subcylindrici, extremitatibus rotundati, 1-2 millim. lati, interdum interrupti.

Questa forma ricorda alquanto certi rami della *N. hechingensis* Quenst., ma, fatta eccezione dalla forma ramosa, essa si identifica completamente colla specie precedente, di cui potrebbe forse anzi essere solo una varietà se pure non addirittura una semplice modificazione ed attribuibile quindi alla stessa specie, ciò che, come già dissi sopra, potrà solo mettersi in chiaro esaminando un maggior numero di esemplari che io non possegga.

Rinvenni questa forma assieme a quella precedente.

Münsteria Sternb.

Questo genere, attribuito dubitativamente ad Alghe del gruppo *Spongiophyceæ* (considerato invece dal Nathorst come impronta del passaggio di qualche animale molle) e comparso nel Lias

inferiore, ha il suo massimo sviluppo nell'Eocene di cui credo poter descrivere una nuova specie.

Munsteria involutissima Sacc.

(Tav. II, fig. 14.)

Frons simplex, subcylindrica, irregulariter impressa, funiculiformis flexuosa, 6-10 millim. lata, 2-3 millim. alta, apice involutissima; involutiones præter tres.

Questa forma è specialmente caratterizzata dalle numerose involuzioni che presenta il funicolo; non conoscendo altre forme meno involute che costituissero il passaggio tra questa e la *Münsteria bicornis* Heer dell'Eocene svizzero, mi trovai costretto a farne una specie nuova, per quanto dubiti che essa non sia che una varietà della *M. bicornis.*

Il funicolo presenta una superficie assai irregolare, ciò che è in gran parte causato dal materiale che lo costituisce e che è identico a quello della lastra su cui il fossile si attacca senza alcuna discontinuazione; tuttavia la conformazione e la distribuzione degli irregolari rigonfiamenti del funicolo pare che nel complesso indichino come anche originariamente esistessoro, nel corpo organico da cui derivano, dei rigonfiamenti e dei restringimenti più o meno regolari. Tale fatto d'altronde si verifica pure chiaramente in quasi tutte le altre forme di *Münsteria.*

L'esemplare figurato proviene dall'Eocene medio del Friuli e venne raccolto dal Taramelli al Forame di Attimis.

Sulla stessa lastra figurata osservasi pure un frammento di *Helminthopsis labyrinthica* che si intreccia colla *Münsteria.*

Münsteria flagellaris Sternb.

1820-23. Sternberg, *Flora der Vorwelt.* II, Tav. VIII, fig. 3.

Sopra alcune lastre dell'Eocene medio-superiore di Buttrio nel Friuli ebbi ad osservare alcune impronte riferibili a questa

specie assieme ad altre che paiono collegarsi col *Cylindrites convolutus* Fisch. Oost. ma che non sono classificabili con sicurezza.

? Münsteria bicornis Heer.

(Tav. II, fig. 4-12.)

1877. O. Heer, *Die Vorwelt. Flora der Schweiz.* Tav. LXVI, fig. 1, 2.

Sopra alcune lastre arenacee dell'Eocene medio-superiore di Buttrio (Friuli) ho potuto osservare alcune impronte incurvate quasi ad S per modo da ricordare le impronte di *Theobaldia circinalis* Heer dei terreni giurassici, mentre per altri caratteri e per il periodo geologico a cui appartengono sono probabilmente da riferirsi piuttosto al genere *Münsteria*, però con qualche dubbio, sia perchè il fossile in questione non si presenta in rilievo ma bensì in incavo, sia perchè non vi si veggono quelle rugule trasversali, più o meno regolari, che caratterizzano generalmente le *Münsteria*. Tuttavia considerando che tali differenze possono forse solo derivare dal modo di fossilizzazione e di conservazione e dalla natura della roccia inglobante e che la forma del fossile in questione è molto simile a quella della *M. bicornis* Heer del *Flysch* della Svizzera, credo opportuno per ora di riferirlo dubitativamente a quella specie, quantunque, oltre ai caratteri differenziali sovraccennati, si debba pure notare che la forma di Buttrio presenta pure un diametro minore ed un modo di circonvoluzione alquanto diverso da quello della vera *M. bicornis.*

Talora nel leggiero incavo della impronta osservansi ancora qua e là i resti di un cilindro arenaceo schiacciato, di colore e costituzione alquanto diversa da quella della lastra circostante, e che probabilmente ci rappresenta l'impronta interna del corpo che originò le *Münsteria.* In generale però questa parte interna si distacca e scompare facilmente, rimanendo solo più l'impronta esterna del fossile.

MÜNSTERIA ANNULATA Schafh.

1851. Schafhäutel, *Geognost. Untersuch.* Tav. VIII, fig. 9.
1887. Squinabol, *Fucoidi ed Elmintoidee.* Tav. XVII, fig. 3.

Forma raccolta dall'Issel nell'Eocene di Madonna del Monte presso Genova.[1]

MÜNSTERIA MINIMA Squin.

1887. Squinabol, *Fucoidi ed Elmintoidee.* Tav. XVI, fig. 5.

Forma pure raccolta nell'Eocene di Madonna del Monte.

MÜNSTERIA ISSELI Squin.

1887. Squinabol, *Fucoidi ed Elmintoidee.* Tav. XVII, fig. 4, 5.

Specie raccolta nell'Eocene di Taggia e del M. Piccarello (S. Olcese) in Liguria. Il De Mortillet[2] parla pure di resti di *Münsteria* trovati nei terreni giurassici e cretacei della Lombardia.

Taphrhelminthopsis Sacc.

Per quanto sia in generale contrario all'istituzione di nomi generici nuovi per forme di cui non si conosce bene l'origine, tuttavia credo dover fare eccezione per le impronte speciali che passerò a descrivere.

Nel suo lavoro sulla Flora fossile della Svizzera l'Heer creò

[1] S. SQUINABOL, *Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziari della Liguria.* — I. Fucoidi ed Elmintoidee. — Boll. Soc. geol ital. Vol. VI, 1887.

[2] G. DE MORTILLET, *Note géologique sur Palazzolo et le lac d'Iseo en Lombardie.* Bull. Soc. géol. de France. 2e série, Tome XVI, 1859.

il nome di *Helminthopsis* per funicoli rilevati, più o meno girosi che osservansi sopra lastre arenacee dei terreni giurassici di Ganei, ma vi inglobò pure una forma, l'*H. magna* Heer, che presentasi veramente costituita da due funicoli, quasi paralleli, fra cui esiste un solco o canale il cui fondo trovasi più basso della superficie della lastra su cui sta l'impronta.

Nella mia prima comunicazione su queste impronte ebbi già a segnalare, nei terreni miocenici del Piemonte, forme simili a quelle dell'*H. magna*, ma che, pur distinguendo con particolare nome specifico, inclusi ancora nel genere *Helminthopsis* formando così l'*H. miocenica* Sacc.

Ora però avendo potuto osservare in terreni diversi numerosissimi esemplari di queste forme canalicolate, credo assolutamente necessario di distinguerle dalle forme semplicemente funiculate, giacchè le credo derivare da organismi abbastanza diversi e propongo per esse il nome di *Taphrhelminthopsis* [1] che significa appunto *Helminthopsis* canaliculata, e diagnostico questo genere nel seguente modo:

Frons simplex, valde elongata, canaliculata, satis lata, flexuosa; interdum in canale mediano filo parum erecto, arcuato interrupta; interdum extremitatibus late expansa.

Un aspetto che ricorda le *Taphrhelminthopsis* presentano alcune di quelle impronte dell'Eocene della Liguria che lo Squinabol nella preacennata memoria indica come *Durvillides? eocenicus* Squin.

Questo genere avrebbe attraverso alle epoche geologiche il seguente sviluppo:

Miocene	Elveziano ed Aquitaniano	Taphrhelminthopsis	pedemontana Sacc.
	Stampiano. .	»	expansa Sacc.
		»	recta Sacc.
		»	pedemontana Sacc.
	Tongriano. .	»	»
Eocene.		»	auricularis Sacc.
		»	sp.
Giurese		»	magna Heer.

[1] Τάφρος canale, fosso.

Quanto all'origine delle *Taphrhelminthopsis*, per quanto sembri abbastanza naturale di attribuirla a qualche Alga sifonea, credo tuttavia più prudente di non abbracciare per ora alcuna ipotesi in proposito, tanto più che certi Molluschi ed altri animali marini lasciano pure traccie simili strisciando sul fondo melmoso-sabbioso.

TAPHRHELMINTHOPSIS AURICULARIS Sacc.

(Tav. II, fig. 3)

Frons longa, 1 centim. circiter lata, gyroso-flexuosa; canalis mediani latitudo 3 millim. circiter; fila lateralia subrotundata, altitudine 2 millim. circiter.

Si riscontra sopra certe arenarie grigiastre dell' Eocene medio-superiore di Buttrio nel Friuli. Queste impronte, già rintracciabili nei terreni giurassici, non sono rare in quelli eocenici. Il suo nome specifico deriva dall'essere il fossile ripiegato in modo da ricordare un padiglione uditivo umano; credo però che tale disposizione sia di carattere affatto secondario. Infatti sopra alcune arenarie (*Macigno*) dell'Eocene dell'Alta valle della Stura di Cuneo raccolsi esemplari di questa specie ripiegati ondulatamente.

TAPHRHELMINTHOPSIS RECTA Sacc.

(Tav. I, fig. 20.)

Frons recta, 25 millim. circiter lata; in centro canalis mediani filum parum erectum, lineare, simplex seu longitudinaliter striatum. Canalis latitudo 1 centim. circiter; fila lateralia longitudinaliter striolata, 2-3 millim. altitudine, 7 millim. latitudine circiter, superne subplana seu læviter rotundata.

Questa impronta è specialmente caratterizzata dalla sua rettitudine e dal rilievo filiforme che sta longitudinalmente nella parte centrale del canale mediano. La raccolsi sopra una lastra arenacea delle assise inferiori dello *Stampiano* di Cioccale nel Tortonese.

Taphrhelminthopsis expansa Sacc.

(Tav. II, fig. 15.)

Frons flexuosa, 10-12 millim. lata; canalis mediani latitudo 4-6 millim.; fila lateralia subrotundata, 1 millim. altitudine, 2-3 millim. latitudine; canalis medianus, frondis terminc, in aream ultra 10 cent. latam, irregularem, expansus.

Questa forma è assai importante per la caratteristica espansione della sua parte terminale, il che pare escludere l'ipotesi che essa derivi dal semplice strisciamento di un animale sul fondo marino, ed accentuare meglio invece l'ipotesi dell'origine vegetale che avevo già enunciata nel lavoro precedente, appoggiandomi eziandio al semicerchio interno osservato in un esemplare di *T. pedemontana*. Altri però potrebbe anche sostenere un' origine inorganica, ma per ora non credo opportuno fare ulteriori discussioni in proposito.

Raccolsi la *T. expansa* colla specie precedente nello *Stampiano* di Cioccale.

Taphrhelminthopsis pedemontana Sacc.

1886. F. Sacco, *Intorno ad alcune impronte, ecc.* Fig. 1.

Nelle escursioni geologiche di questi ultimi due anni ebbi a rinvenire assai comunemente questa forma in quasi tutti i terreni miocenici del bacino piemontese, là dove alternansi strati arenacei a strati marmo-sabbiosi, così nel *Tongriano*, nello *Stampiano* specialmente del Tortonese, nell'*Aquitaniano* e nell'*Elveziano*, specialmente dell'alto Monferrato e delle Langhe. Alcune forme si avvicinano alla *T. auricularis*.

La forma, la lunghezza, il modo di involuzione, ecc. della forma in questione sono abbastanza variabili, ma in complesso credo

per ora siano raggruppabili queste varietà sotto uno stesso nome specifico.

Talora, come ad esempio sopra una lastra arenacea *stampiana* di Rio Zetassi, presso Campolungo (Tortonese), potei esaminare, di questa specie, circonvoluzioni irregolarissimamente ondulate e della lunghezza di oltre due metri.

Ne raccolsi recentemente un esemplare nell'*Aquitaniano* inferiore di Bricco di Marmorito nei colli Torino-Casale.

Helminthopsis Heer.

Siccome dalle forme racchiuse dall'Heer nel suo genere *Helminthopsis* furono tolte quelle canalicolate, poste nel genere *Taphrhelminthopsis*, la diagnosi del primo genere rimane così concepita: " *Frons simplex*, *elongata*, *cylindrica*, *gyrosa*. "

L'origine di queste impronte è ancora molto dubbia, giacchè l'attribuirle ad Alghe sifonee è per ora una semplice ipotesi senza fondamento molto serio, e non sarebbe improbabile che si trattasse solo di impronte del passaggio di animali striscianti.

Ciò che credo si debba ammettere è che organismi molto simili, se pure non eguali genericamente, produssero sia le impronte appellate *Helminthopsis* sia quelle denominate *Helminthoida*, poichè vedremo come diverse forme che passeremo a descrivere lasciano dubbi se siano attribuibili a un genere o all'altro, appunto per presentare i caratteri di ambidue. Inoltre a questi due generi paiono pure collegarsi strettamente certi *Cylindrites* di andamento flessuoso, come il *Cylindrites montanus* Heer del *Flysch* eocenico, ed è quindi probabile che col tempo certe denominazioni di genere verranno cangiate e forse ridotte di numero in riguardo a queste ultime forme. Il Maillard, nel preaccennato lavoro, figura anche delle piste problematiche provenienti dal *Flysch* di Val d'Arda in Piemonte; paiono *Helminthopsis*.

Lo sviluppo del genere *Helminthopsis* attraverso le epoche geologiche sarebbe il seguente:

Miocene	—	Helminthopsis	hieroglyfica Heer.
Eocene	—	»	»
Giurese	— {	»	»
		»	intermedia Heer.
Carbonifero	—	»	antiqua Sacc.

Helminthopsis antiqua Sacc.

(Tav. II, fig. 10.)

Frons simplex, valde elongata, funiculiformis, subcylindrica, recurvatim inflexa, 2-3 millim. lata, 1-1 ½ millim. alta, gyri, plerumque subparalleli, plus minusve approximati. Funiculorum extremitates claviformes vel aliquantulum acuminatæ.

È precisamente questa una di quelle forme che, per l'andamento del loro funicolo, il quale si dispone in giri quasi paralleli fra di loro, parrebbe doversi porre fra le *Helminthoida*, specialmente presso l'*H. crassa* Schafh., mentre che per essere i suoi funicoli spesso interrotti e poco regolari credo si possa meglio collocare fra le *Helminthopsis*, avvicinandosi alquanto all'*H. hieroglyhyca* Heer.

La lastra arenacea, quarzoso-micacea, su cui sta l'impronta che ho figurata, venne raccolta dal Dott. Tommasi in terreno *Carbonifero* sulla Forca del Pizzul, alto Incarojo, nel Friuli.

È importante a notare la presenza di questo genere nel *Carbonifero*, fatto constatato ora per la prima volta.

Helminthopsis hieroglyphyca [1] Heer.

(Tav. II, fig. 2, 11.)

1887. O. Heer, *Die Vorwelt. Flora der Schweiz.* Tav. XLVII, fig. 3, 4, 5.

Di questa specie, descritta dall'Heer come giurassica, potei constatare diversi esemplari, ben poco differenti da quelli figu-

[1] Olim *Helminthopsis labyrinthica* Heer., nome abbandonato e sostituito dal suo autore Heer per evitare le confusioni coll'*Helminthoida labyrinthica* Heer.

rati dall'Heer, su lastre arenacee provenienti dall'Eocene medio superiore di Buttrio e dall'Eocene medio del Forame di Attimis (Vedi figura della *Münsteria involutissima*), ambidue del Friuli. Spesso assieme a questa forma veggonsi sulla lastra impronte di *Cylindrites.*

Talora i filamenti ondulati della forma in esame si presentano con ondulazioni tali da avvicinarsi alquanto alla *Helminthoida crassa* Schafh., indicandoci sempre più il collegamento di questi due generi.

Nello *Stampiano* dei dintorni di Cioccale (Tortonese) raccolsi sopra lastre arenacee diversi esemplari di impronte molto simili a quelle ora accennate, e credo opportuno per ora di attribuirle alla stessa specie, che avrebbe quindi variato assai poco dal Giura al Miocene. Anche su lastre arenacee dell'*Aquitaniano* e dell'*Elveziano* del Piemonte ebbi qua e là ad osservare impronte simili a quelle in discorso.

Helminthoida Schafh.

Si è già accennato al collegamento che esiste per mezzo di alcune forme fra questo genere e l'*Helminthopsis;* avremo occasione più avanti di ritornare su tale questione, per ora indichiamo solo lo sviluppo del genere in esame attraverso le epoche geologiche.

Miocene —	Helminthoida	miocenica Sacc.
	»	carrosiensis? Squin.
	»	crassa Schafh.
Eocene —	»	»
	»	labyrinthica Heer.
	»	irregularis Squin.
	»	tæniata Haufm.
	»	Taramellii Sacc.
	»	helminthopsoidea Sacc.
Carbonifero —	»	Tommasii Sacc.
	»	carbonifera Sacc.

Helminthoida Tommasii Sacc.

(Tav. II, fig. 13.)

Corpuscola funicoliformia, subcylindrica, longa, 6-14 millim. (anteriori? extremitate etiam 20 millim.) lata, 1-4 millim. alta. Funicula latitudine et altitudine sensim accrescentia, satis regulariter flexuosa, simplicia, multoties recurvatim inflexa. Flexiones 7 1/2-10 centim. latæ; inter flexiones spatium 3-20 millim. latum.

È molto notevole il regolare accrescimento in grossezza del funicolo da una estremità all'altra, il che pare appoggiare l'ipotesi dell'origine di queste impronte direttamente dal corpo di un organismo e non già solo dallo strisciamento di animale su di un fondo marino. D'altronde tale carattere, quantunque assai meno spiccato, appare eziandio su alcune delle altre specie già descritte di questo genere.

L'estremità ingrossata si presenta superiormente schiacciata in modo da indicarci che originariamente il funicolo doveva quivi rilevarsi di 5 o 6 millim. sulla lastra arenacea e che solo in seguito venne compresso.

Le incurvature della impronta sono generalmente assai regolari, mostrandosi solo qualche irregolarità verso la parte più ingrossata del funicolo.

Il funicolo rilevato è costituito di un'arenaria brunastra avente la stessa costituzione e tinta di quella che costituisce la lastra su cui il fossile giace senza alcuna soluzione di continuità.

La lastra disegnata venne raccolta sulla forca del Pizzul, Alto Incarojo (Friuli), in terreni *carboniferi* dal dott. Annibale Tommasi, a cui dedico questa specie in segno di omaggio al suo sapere e di riconoscenza per le cortesie usatemi.

È importante constatare la presenza di questo genere nel Carbonifero essendo esso finora conosciuto solo nell'Eocene.

Helminthoida carbonifera Sacc.

(Tav. II, fig. 6.)

Corpuscula funiculiformia, subcylindrica, longa, 6-10 millim. lata, 3-5 millim. alta; satis regulatiter flexuosa, simplicia, multoties recurvatim inflexa. Flexiones 5 1/2-7 centim. latæ; inter flexiones spatium 3-15 millim. latum.

Questa specie ricorda alquanto l'*H. Tommasii*, però essa presenta ondulazioni assai meno ampie, ha il funicolo di grandezza quasi eguale in tutto il suo percorso ed inoltre tale funicolo non è costituito da un semplice rialzo dell'arenaria stessa della lastra, ma bensì da un cordone, direi, arenaceo schiacciato sulla lastra, da cui si può staccare facilmente; è perciò che in gran parte l'esemplare figurato è solo più rappresentato da una leggiera impronta, distinguibile dalla superficie circostante per essere di color alquanto più oscuro e rossastro, mentre il vero funicolo, in generale rotondeggiante nella parte superiore ed appiattito in quella inferiore, si è staccato e perduto.

Queste notevoli differenze nel modo di presentarsi del fossile in esame farebbero quasi dubitare che esso derivi da forme di genere diverso da quello che produssero le *Helminthoida*, ma forse tali differenze sono causate solo dal modo speciale di fossilizzazione, di conservazione e dalla natura della roccia inglobante.

D'altronde consimili differenze nel modo di presentarsi delle impronte abbiamo già avuto luogo di esaminare trattando della *Münsteria bicornis* Heer, ed anche in tal caso per la determinazione della forma abbiamo creduto doverci fondare piuttosto sulla forma del fossile che non sul suo modo di presentarsi, tanto più che talora a seconda che le lastre fossilifere sono rimaste più o meno a lungo esposte agli agenti atmosferici il fossile si presenta sotto forma di semplice impronta colorata, oppure di vero rilievo.

Nella lastra figurata si può vedere appunto il fossile che nel suo sviluppo si presenta sotto tre forme differenti, cioè in massima parte di semplice impronta di color diverso da quello della lastra circostante, in parte di funicolo rilevato ben distinto, ed in parte di funicolo ancora conservato, ma parzialmente nascosto dall'arenaria la quale in origine avvolgeva tutto il fossile; volendo si potrebbe facilmente collo scalpello liberare interamente il funicolo arenaceo.

La lastra in questione è costituita di un'arenaria assai micacea e quindi molto schistosa, trovata in terreno *carbonifero*, 30 metri sotto la Forca del Pizzul, Alto Incarojo, Carnia.

Giova osservare a questo proposito come nelle lastre arenacee del *Carbonifero*, ricordanti talora assai bene il *Macigno* eocenico, si riscontrano non di rado svariate impronte che si accordano assai bene con quelle dell'Eocene, risultando chiaro in tal modo come esse, piuttosto che non coll'età geologica, sono collegate colle condizioni in cui si formarono i depositi.

Helminthoida Taramellii Sacc.

(Tav. II, fig. 17.)

Corpuscula funiculiformia, irregulariter subcylindrica, valde longa, 3-7 millim. lata, 1-2 millim. alta; partim regulariter et partim irregulariter flexuosa, simplicia, multoties recurvatim inflexa. Flexiones 4 $^1/_2$-8 $^1/_2$ centim. latæ; inter flexiones spatium $^1/_2$-20 millim. latum.

Il funicolo rilevato è costituito assolutamente della stessa arenaria che forma la lastra su cui esso posa senza alcuna soluzione di continuità; tale funicolo si presenta irregolarissimo, quasi bitorzoluto alla superficie, ciò che però probabilmente dipende piuttosto dal materiale che lo costituisce che non dalla struttura dell'organismo da cui deriva.

È notevole che il funicolo nelle sue inflessioni non si presenta a linee subparallele, come generalmente nelle altre specie di

questo genere, ma invece, con una certa regolarità, distanti fra di loro da un lato ed avvicinate dall' altro. Pure notevole è il cangiamento che si verifica nella direzione di questa ondulazione, verso un'estremità del funicolo, senza che in complesso varii l'andamento delle ondulazioni.

Alla sua estremità il funicolo s'attorciglia sopra sè stesso, indicandoci un nuovo tratto di collegamento tra queste forme ed alcune specie di *Münsteria*, specialmente colla *M. bicornis*, *M. involutissima*, ecc. Però caratteri di maggiore affinità presenta la forma in esame con l'*Helminthoida crassa* Schafh., nonchè con alcune *Helminthopsis* per modo che sempre più risulta l'affinità di questi due generi.

Il fossile figurato posa sopra un' arenaria giallastra proveniente dall'Eocene medio del Forame di Attimis nel Friuli. Dedico questa specie all'illustre geologo ed amico Torquato Taramelli, che la raccolse e che illustrò la geologia del Veneto.

HELMINTHOIDA HELMINTHOPSOIDEA Sacc.

(Tav. II, fig. 7.)

Corpuscula funiculiformia, subcylindrica, prælonga, 1 $^1/_2$-2 millim. lata, irregulariter flexuosa, simplicia, multoties recurvatim inflexa, $^1/_2$-1 millim. alta. Flexiones 3-6 centim. latæ; inter flexiones spatium irregulare, 1-10 millim. latum.

Questa forma mentre per le sue ondulazioni deve porsi nel genere *Helminthoida*, invece per l' irregolarità di tali ondulazioni s'avvicina assai all'*Helminthopsis hieroglyphyca* Heer, donde il nome specifico che le ho attribuito. È questa specie un nuovo anello di congiunzione fra i due sovraccennati generi, o meglio una nuova prova che in fondo essi non possonsi distinguere.

La lastra figurata proviene dall'Eocene del torrente Orvenco, presso Artegna nel Friuli.

Helminthoida labyrinthica Heer.

1866. O. Heer, *Urwelt der Schweiz*. Tav. X, fig. 12.

Mentre generalmente questa caratteristica e comunissima forma del *Liguriano* si trova solo allo stato di impronta appiattita, sopra una lastra eocenica di Buttrio (Friuli), assieme a resti di *Paleodictyon majus*, ebbi a constatare impronte rappresentate da funicoli rilevati, subcilindrici, filiformi che paiono attribuibili a questa specie, se non si tien conto del modo di presentarsi del fossile ma solo della sua forma, come ho già creduto di poter fare in altri casi simili, per quanto mi restino ancora dubbi in proposito.

Helminthoida crassa Schafh.

(Tav. II, fig. 5-18.)

1851. Schafhäutel, *Geogn. untersuch. der Iudbayer. Alpengeb.* Tav. IX, fig. 11.

Sulle arenarie eoceniche del torrente Orvenco presso Artegna, nel Friuli, ebbi ad osservare diverse impronte costituite da funicoli rilevati, flessuosi, attribuibili a questa specie; lo Squinabol ne menziona pure molte dell'Eocene della Liguria.

Più notevole è il fatto che forme simili osservansi anche su diverse lastre arenacee che raccolsi nello *Stampiano* di Cioccale e nel *Tongriano* fra Dernice e Merlazzina, nelle colline tortonesi. Forme affatto eguali si raccolgono non di rado nello *Stampiano* dell'Appennino Ligure, anzi di una di esse, raccolta dall'Issel a Carrosio, lo Squinabol credette di farne *una specie a parte*, *H. carrosiensis*, *per la sola ragione che è miocenica;* per me tale ragione non basta a distinguere una specie.

Queste forme *tongriane* ed eoceniche si collegano assai bene

sia colle più antiche, *H. Tommasii*, del *Carbonifero*, sia con quelle più recenti, *H. miocenica* dell'*Elveziano*, solo che si osserva come la loro grossezza vada gradatamente diminuendo dalle specie più antiche a quelle più recenti; questo fatto che avremo pure ad osservare nel genere *Urohelminthopsis* e che in parte vedesi eziandio nei *Tænidium*, è certamente degno di nota, quantunque forse dipenda solo dall'ambiente in cui si formò il fossile.

HELMINTHOIDA MIOCENICA Sacc.

1886. F. Sacco, *Intorno ad alcune impronte, ecc.* fig. 2.

Esemplari di questa specie, ed esemplari che paiono collegare questa specie colla *H. crassa* potei raccogliere su lastre dell'*Aquitaniano* e dell'*Elveziano* nelle Langhe, nell'alto Monferrato e nel Tortonese.

HELMINTHOIDA IRREGULARIS Squin.

1887. Squinabol, *Fucoidi ed Elmintoidee.* Tav. XVIII, fig. 4, 5.

Forma non rara nell'Eocene della Liguria, così al M. Bastia, al M. Creto, al Lagaccio, ecc.

HELMINTHOIDA sp.

(Tav. II, fig. 9.)

Prima di terminare l'esame di questo genere debbo ancora menzionare come sopra lastre arenacee dello *Stampiano* di Grondona, ad Est di Val Scrivia, ho trovato impronte che nell'assieme ricordano alquanto le ultime specie indicate, ma sono soltanto costituite da piccoli rilievi arenacei bitorzoluti disposti in serie regolare, talora costituenti alla estremità della serie la solita curva che osservasi nelle *Helminthoida*.

Un fatto quasi eguale, quantunque meno chiaro, osservai pure sopra una lastra arenacea dell' Eocene di Buttrio (Friuli), solo che in tal caso i rilievi erano più rilevati e più grossi.

Credo che sia in relazione con questo fenomeno il fatto assai consimile che ebbi già a far notare rispetto ad alcuni *Paleodictyon* le cui aree non erano limitate che da una serie di rilievi punteggiati; ad ogni modo questo fatto, interessante senza dubbio e che qui mi limito ad accennare, potrà probabilmente essere d' aiuto per spiegare l' origine delle impronte, più o meno problematiche, passate in rivista in questa nota.

Urohelminthoida Sacc.

Mentre si divisero le *Helminthoida* dalle *Helminthopsis*, forme che si collegano assai bene fra di loro, l'Heer invece riunì alle *Helminthoida* una forma che, per quanto abbia un'origine molto simile a quella delle impronte sovraccennate, tuttavia se ne distingue nettissimamente per le appendici che presenta nel punto di incurvamento del funicolo. Ho creduto quindi opportuno di istituire per tali forme un nuovo nome generico, *Urohelminthoida*, che significa *Helminthoida* con appendici [1] e descrivibile colla seguente diagnosi: " *Corpuscula funiculiformia, valde longa, subcylindrica, multoties recurvatim inflexa, gyris subparallelis approximatis; geniculata, geniculis appendiculatis.* "

Di questo genere si conosceva finora una sola specie cretacea ed eocenica; ne raccolsi recentemente un'altra nel miocene del Piemonte. Si nota anche in questo caso il fatto già sopraccennato delle dimensioni minori della specie più recente rispetto a quella più antica.

Giova osservare che il Nathorst spiega queste forme come prodotte da un verme che nei suoi giri camminava per un tratto all'indietro invece di fare una curva. Ciò mi pare molto improbabile.

[1] Da οὐρά coda, appendice.

UROHELMINTHOIDA APPENDICULATA Heer.

1877. O. Heer, *Die Vorwelt. Flora der Schweiz.* Tav. LXVI, fig. 1 *a.*

Questa specie trovata nel *Flysch* eocenico della Svizzera, venne raccolta qua e là nell'Eocene e nel Cretaceo[1] dell'Appennino settentrionale e della Lombardia; recentemente ebbi in esame una impronta simile sopra una lastra schistosa, giallastra, arenaceo-calcarea dell'eocene di Mezzamonte tra Cividale e Castel nel Friuli.

Vi si veggono assai bene i funicoli rilevati adattarsi alle ondulazioni della lastra arenacea su cui sono posati.

UROHELMINTHOIDA DERTONENSIS Sacc.

(Tav. II, fig. 8-16.)

Corpuscula funiculiformia 1 millim. lata, 1/2 millim. erecta, inflexionum amplitudo 2-3 centim.; inter flexiones spatium 2-7 millim. latum.

Le differenze esistenti tra questa specie e quella precedente consistono, non soltanto nella minor grossezza dei funicoli, ma anche nella minore ampiezza delle ondulazioni, ciò che ci prova il nesso che esiste nelle diverse dimensioni del fossile, confermandocene così vieppiù l'origine organica.

Talora nell'angolo che formano i funicoli nelle loro inflessioni manca l'appendice caratteristica, ciò che però potrebbe anche derivare da deterioramento del fossile, ma che probabilmente in alcuni casi rappresenta una mancanza reale originaria.

[1] A. e G. B. VILLA, *Cenni geologici sul territorio dell' antico distretto di Oggiono.* Politecnico. Giornale dell'Ingegneria Arch. Civ. e Industr., anno XXVI, 1878.

La lastra figurata fu da me rinvenuta fra le arenarie dello *Stampiano* di Cioccale nelle colline tortonesi, donde il nome specifico che attribuii a questa forma.

Zoophycos Massal.

Di questo genere, istituito sin dal 1851 dal Massolongo con diagnosi e disegni, ebbi già a descrivere due nuove specie mioceniche, cioè lo *Z. Gastaldii* (Tav. I, fig. 12) (che recentemente osservai anche nel *Langhiano* passante ad *Aquitaniano*) e lo *Z. funiculatus*, tutte e due a forma cespitosa tipica, ed una varietà pliocenica dello *Z. Gastaldii*. Resti di *Zoophycos*, attribuibili probabilmente a questa varietà, si trovano pure in Liguria nel *Piacentino* di Savona e Borzoli.

Parmi naturale di attribuire queste impronte a resti di Alghe, mentre il Nathorst suppone che le *Alectorurideæ* siano solo prodotte da un movimento meccanico di turbinio.

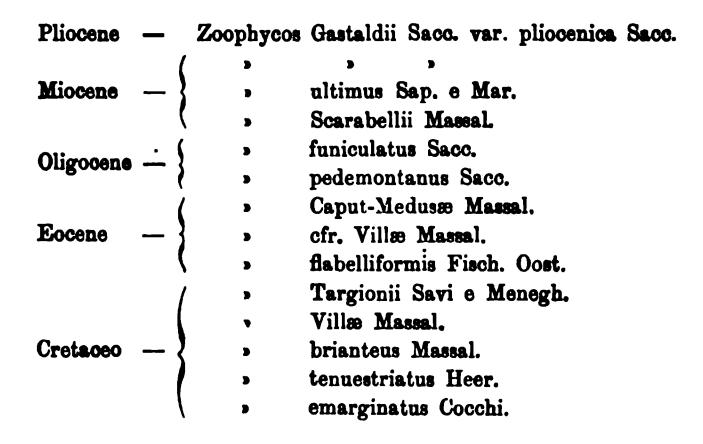
Sopra certe arenarie grigio-verdastre dello *Stampiano* di Grondona potei recentemente constatare la presenza di una terza specie, assai differente da quelle sovraccennate, cioè a forma di scopa.

Quantunque le varie maniere di presentarsi di questi fossili possano derivare in parte solo dal modo di fossilizzazione e di conservazione, tuttavia credo che la forma che passerò a descrivere si potrebbe forse distaccare dal genere *Zoophycos* (che rappresenta le forme cespitose) e porre invece in uno di quei tanti generi, in gran parte fra di loro sinonimi, che furono istituiti per forme simili, forse nel *Taonurus* o nel *Cancellophycos*. Siccome però regna ancora una grande disparità di opinioni in proposito ed io potei solo esaminare finora una parte delle forme in questione, credo più ragionevole di lasciar sciogliere tale controversia da altri più di me competente nella materia.

Per ora quindi mi limito a descrivere la nuova forma trovata attribuendola ancora al genere *Zoophycos* e facendo solo

osservare: 1° che il nome generico *Zoophycos* per legge di priorità deve avere la prevalenza su tutti gli altri per le forme cespitose; 2° che la forma che descriverò ora, per quanto collegata ai *Zoophycos*, deve probabilmente far parte di un genere diverso, inglobante le forme a scopa.

Lo sviluppo delle forme in esame (che compaiono già nel siluriano) dal cretaceo sino alla loro estinzione, sarebbe il seguente:

Pliocene —	Zoophycos	Gastaldii Sacc. var. pliocenica Sacc.	
Miocene —	»	»	»
	»	ultimus Sap. e Mar.	
	»	Scarabellii Massal.	
Oligocene —	»	funiculatus Sacc.	
	»	pedemontanus Sacc.	
Eocene —	»	Caput-Medusæ Massal.	
	»	cfr. Villæ Massal.	
	»	flabelliformis Fisch. Oost.	
Cretaceo —	»	Targionii Savi e Menegh.	
	»	Villæ Massal.	
	»	brianteus Massal.	
	»	tenuestriatus Heer.	
	»	emarginatus Cocchi.	

ZOOPHYCOS PEDEMONTANUS Sacc.

(Tav. I, fig. 13.)

Frons lamellosa, fere plana, in laminam arcuatim expansa, sinuosa, stipite costuloso laterali vel sublaterali affixa. Costulæ liberæ, ramosæ, inter se subparallelæ, interdum radiantes, satis prominentes, superficie subgranulosæ, a latere radiantes, plus minusve falcato-incurvæ, peripheriam versus convolutæ, basi in stipite costuloso congestæ, margine conniventes. Margo exterior simplex, sinuosus, singulæ frondis latitudo 5 centim. circiter.

Questa forma, conservata ora solo più in semirilievo, probabilmente in vita si elevava sopra uno stipite subcilindrico che

si accasciò e si compresse in seguito colla fossilizzazione. Lo stipite si ramifica in più branche attraverso il filloma che sviluppasi per tal modo assai estesamente.

Le costule del filloma presentano alla loro superficie una specie di granulosità più o meno regolare; questo ci indica come lungo le coste della fronda dovevano esistere originariamente dei rilievi e degli incavi abbastanza regolari, fatto che il Saporta già riconobbe in qualche esemplare di *Cancellophycos scoparius* Thioll.

La specie descritta per la forma generale ed il gran numero di ramosità ricorda assai bene certi esemplari di *Cancellophycos scoparius* dell'Oolite inferiore; invece per le nervature si avvicina meglio al *Physophycus marginatus* Lqx. del Devoniano, solo che la specie descritta non presenta alcun bordo marginale ed ha nervature meno regolarmente abbraccianti.

Gli esemplari di *Zoophycos pedemontanus* provengono dalle arenarie della base dello *Stampiano* di Grondona, sulla destra di Val Scrivia.

Laminarites Sternb.

Lo Squinabol nella sovraindicata memoria designa come *Laminarites pseudoichnites* alcune impronte (Tav. VII, fig. 1, 2) raccolte nell'Eocene della Liguria e che paiono orme di animali, specialmente di Uccelli. Debbo osservare in proposito che impronte simili si possono osservare in quasi tutti i piani arenacei dell'Oligocene e del Miocene del Piemonte. Non ho però mai osato riferirle a resti di Alghe laminariee, per quanto ciò non sia improbabile.

Zonarides Schimp.

Lo Squinabol nel suo studio sulle Fucoidi della Liguria menziona uno *Z. striatus* Squin. (Tav. XVI, fig. 4), trovato nell'Eocene della Madonna del Monte presso Genova.

Eoclathrus Squin.

Nel lavoro già citato lo Squinabol istituisce questo genere per impronte raccolte dall' Issel nell' Eocene di Madonna del Monte presso Genova e forma la specie *E. fenestratus* (Tav. XVI, fig. 3). Non avendo potuto osservare l'esemplare mi limito ad accennare il fatto, senza potermi per ora associare alle opinioni dell'amico Squinabol, che attribuisce queste impronte ad Alghe dictiotee simili al vivente *Hydroclathrus*.

Nemertilites Menegh.

Da diverse località *eoceniche* dell'Alta Italia, specialmente del Friuli, della Liguria e del Piemonte, ebbi in esame lastre arenacee con impronte e controimpronte di *Nemertiliti;* non sono neppur rare nel Cretaceo [1] di varie regioni; impronte simili potei pure osservare sopra arenarie del Carbonifero del Veneto. Siccome però parmi di non avere un materiale sufficiente per trattare particolarmente di questi fossili rispetto al Carbonifero ed all'Eocene, così mi limiterò a pochi cenni riguardo a quelli del Miocene del bacino terziario piemontese, sia perchè ne ebbi a raccogliere una gran quantità, sia perchè ve se ne possono distinguere diverse forme che paionmi degne di un nome speciale.

Siccome trattasi probabilmente di semplici impronte lasciate da animali striscianti sopra un fondo marino sabbioso, così tali fossili non hanno che un'importanza relativa e non molto grande, quindi sarà sufficiente di indicare brevemente i caratteri principali delle varie forme riscontrate e presentarne la figura senza darne una diagnosi minuta che resterebbe ad ogni modo sempre meno chiara di un disegno.

È specialmente negli orizzonti arenacei della parte meridionale del bacino terziario piemontese che rinvengonsi le impronte in questione, particolarmente nel *Tongriano*, nello *Stampiano*.

[1] A. e G. B. Villa, *Cenni geologici, ecc.* (V. antec.).

nell'*Aquitaniano* e nell'*Elveziano;* la ragione di tale distribuzione geografica e geologica sta solo nelle diverse condizioni di formazione dei depositi nei vari periodi geologici e nelle varie regioni del bacino piemontese, giacchè le Nemertiliti sono strettamente collegate a depositi di bassifondi o di littorale.

Raggruppo sotto il nome di *Nemertilites miocenica* (Tav. I, fig. 15, 16) le Nemertiliti comunissime a tutti i livelli arenacei della serie oligocenica e miocenica del Piemonte, che distinguonsi da quelle pure tanto comuni nell'Eocene, specialmente dalla *N. Strozzii* Menegh.,[1] per essere generalmente alquanto meno profonde, relativamente più evasate e con rialzo interno più rotondeggiante; debbo però convenire come osservansi in alcuni esemplari dei passaggi alle forme eoceniche, come pure queste impronte rassomigliano molto alle *Nemertilites* dell'*Elveziano* di Lucerna, impronte che il Maillard crede piste di Vermi.

Assai meno comune della precedente è la forma che appello *Nemertilites pedemontana* (Tav. I, fig. 17) Sacc. e che raccolsi su arenarie *elveziane;* essa presenta il solco assai meno profondo e relativamente più ampio che nella *N. miocenica*, inoltre il cordone rilevato centrale assai meno largo e talora anzi appena accennato, invece i solchi laterali, leggermente arcuati, costiformi, assai più sviluppati.

Distinguo infine col nome di *Nemertilites Langarum*, (Tav. I, fig. 18), dalle colline delle Langhe dove la raccolsi (specialmente nell'*Elveziano*), una forma i cui solchi laterali sono alquanto irregolari e si riuniscono assieme lungo l'asse mediano dell'impronta, mancando completamente il cordone rilevato centrale. I margini esterni di questa forma presentansi alquanto sollevati sul piano della lastra arenacea su cui si trovano, ciò che probabilmente deriva dal materiale smosso e gettato lateralmente dall'animale strisciante sul fondo sabbioso.

Queste tre forme principali di impronte furono certamente prodotte da animali diversi e forse molto diversi fra di loro;

[1] P. Savi e G. Meneghini, *Appendice alla Memoria di R. Murchison sulla struttura delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazii.* Firenze, 1851.

malgrado la loro poca importanza ho creduto accennarle pe finora le Nemertiliti erano quasi solo conosciute nell'Eoce nel Cretaceo, quantunque forme affatto simili (*Nereites*, *Ne tites*, ecc.) riscontrinsi anche nei più antichi terreni palec e d'altro canto impronte quasi identiche si producono, c sotto i nostri occhi anche al giorno d'oggi.

Probabilmente in relazione colle Nemertiliti **sta una cu** impronta che raccolsi nello *Stampiano* dei dintorni di Cioc nelle colline tortonesi e che appello *Nemertilites? dertona* (Tav. I, fig. 19); essa consta di due serie di funicoli aren ricordanti alquanto quelli di alcune *Helminthoida*, subcilind rilevati sulla lastra che li porta, convergenti verso un centrale dove, o cessano senz'altro, oppure costituiscono stretta curva prima di terminare, per modo da presentare spetto di un bastone pastorale, oppure, dopo formata la indi curva, continuano a svilupparsi verso l'esterno in maniera costruire una semielisse stretta ed allungata.

Oltre alle impronte enumerate in questa nota, ebbi ad servarne molte altre, specialmente sopra lastre arenacee, in q tutti gli orizzonti terziarî del Piemonte, ma per lo più esse s di forma così irregolare ed incostante che non mi parvero de di speciale menzione, per quanto debba riconoscere come sia che, almeno per ora, non molto grande l'importanza delle pronte esaminate.

Tralasciai di trattare delle Fucoidi poichè già pubblicate Meneghini, dallo Squinabol, dal Sismonda, ecc., e d'altro ben note a tutti, essendo quasi identiche quelle d'Italia a qu che incontransi altrove.

Chiudo questa mia nota sui resti paleoicnologici coll'a rarmi che presto sorga chi, con solidi argomenti, ne spiegh problematica e certamente molto varia origine, e sarò liet qualcuno dei fatti sovraesposti potrà giovare a tale scopo.

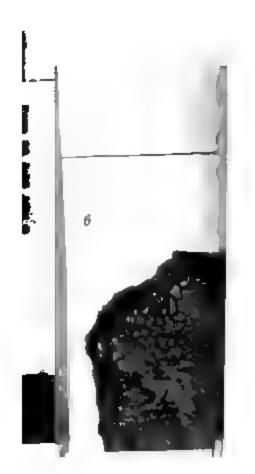



TAVOLA I.

Fig. 1 *Paleodictyon* sp. (Stampiano) Grondona.
» 2, 3 » *Tellinii* Sacc. (Eocene) Buttrio.
» 4 » *regulare* Sacc. (Stampiano) Cioccale.
» 5 » *Strozzii* Menegh. (Eocene) Buttrio.
» 6 » *minimum* Sacc. (Eocene) Cividale.
» 7-11 » *majus* Menegh. (Eocene) Buttrio.
» 12 *Zoophycos Gastaldii* Sacc. (Elveziano) Rio Bandito presso Rocca Ciglié.
» 13 » *pedemontanus* Sacc. (Stampiano) Grondona.
» 14 *Gyrophillites budriensis* Sacc. (Eocene) Buttrio.
» 15, 16 *Nemertilites miocenica* Sacc. (Elveziano) Langhe.
» 17 » *pedemontana* Sacc. (Elveziano) Rocca Ciglié.
» 18 » *Langarum* Sacc. (Elveziano) Ciglié.
» 19 » *? dertonensis* Sacc. (Stampiano) Cioccale.
» 20 *Taphrhelminthopsis recta* Sacc. (Stampiano) Cioccale.
» 21 *Gyrochorte dubia* Sacc. (Eocene) Buttrio.
» 22 *Nulliporites bombicoides* Sacc. (Stampiano) Cioccale.
» 23 » *stellaris* Sacc. (Stampiano) Cioccale.

TAVOLA II.

Fig. 1 *Taenidium carboniferum* Sacc. (Carbonifero) Alto Incarojo.
» 2 *Helminthopsis hjeroglyphyca* Heer. (Stampiano) Cioccale.
» 3 *Taphrhelminthopsis auricularis* Sacc. (Eocene) Buttrio.
» 4 *Münsteria bicornis* Heer. (Eocene) Buttrio.
» 5 *Helminthoida crassa* Schafh. (Stampiano) Cioccale.
» 6 » *carbonifera* Sacc. (Carbonifero) Alto Incarojo.
» 7 » *helminthopsoidea* Sacc. (Eocene) Artegno.
» 8 *Urohelminthoida dertonensis* Sacc. (Stampiano) Cioccale.
» 9 *Helminthoida* sp. (Stampiano) Grondona.
» 10 *Helminthopsis antiqua* Sacc. (Carbonifero) Alto Incarojo.
» 11 » *hjeroglyphyca* Heer. (Stampiano) Cioccale.
» 12 *Münsteria bicornis* Heer. (Eocene) Buttrio.
» 13 *Helminthoida Tommasii* Heer. (Carbonifero) Alto Incarojo.
» 14 *Münsteria involutissima* Sacc. con *Helminthopsis hjeroglyphy* cene) Forame di Attimis.
» 15 *Taphrhelminthopsis expansa* Sacc. (Stampiano) Cioccale.
» 16 *Urohelminthoida dertonensis* Sacc. (Stampiano) Cioccale.
» 17 *Helminthoida Taramellii* Sacc. (Eocene) Forame di Attimis.
» 18 » *crassa* Schafh. (Stampiano) Dernice.

Seduta del 29 Gennaio 1888.

Presidenza del Presidente prof. cav. ANTONIO STOPPANI.

Aperta la seduta il Segretario G. Mercalli legge, a nome del socio F. Mazza, una sua nota sopra un: *Caso di Melomelia anteriore in una Rana esculenta*, e poi, a nome del socio L. Ricciardi, alcune osservazioni: *Sull'azione dell'acqua del mare nei Vulcani*, infine, a nome del socio F. Sacco, presenta una memoria dal titolo: *Note di Paleoicnologia italiana*. Infine il Presidente invita il socio E. Mariani a leggere la sua memoria sui: *Foraminiferi delle marne plioceniche di Savona*.

Terminate le letture, il segretario G. Mercalli legge il Verbale della seduta 27 novembre 1887 che è approvato. In seguito il presidente invita alla votazione per la nomina dei membri della Presidenza cessanti a termine del Regolamento. Il segretario G. Mercalli fa osservare che alle nomine annunciate nell'invito bisogna aggiungere quella del Conservatore, omessa per dimenticanza nella lettera d'invito.

Fatta la votazione, riescono eletti:

Pini rag. Napoleone, *Segretario*
Franceschini Felice, *Conservatore*
Gargantini-Piatti ing. Giuseppe, *Cassiere*
Delfinoni avv. Gottardo, *Economo*
Crivelli march. Luigi
Borromeo conte Giberto jun.
Magretti dott. Pietro
} *Consiglieri d'Amministrazione.*

In seguito si passa alla votazione per la nomina a socio effettivo del signor dott. C. Pollini proposto dai soci L. Bozzi, C. F. Parona e G. Mercalli, e risulta eletto ad unanimità.

Infine il segretario G. Mercalli partecipa i ringraziamenti dei signori Sansoni e Ricciardi nominati soci effettivi nell'ultima seduta.

Esauriti gli affari, il socio F. Franceschini domanda la parola per far osservare come gli sembrino troppo alti i prezzi che attualmente corrispondiamo alla spett. Ditta Bernardoni di C. Rebeschini e C. per la stampa degli *Atti*. Epperò, vista l'assoluta necessità di introdurre economie nel bilancio sociale, propone che la Presidenza s'incarichi di fare pratiche presso la sullodata Ditta tipografica per potere rinnovare il contratto con condizioni migliori per la Società.

Il presidente Stoppani risponde che la Direzione accetta l'incarico e riferirà nella prossima seduta sul risultato che spera di ottenere.

Dopo di ciò la seduta è levata.

Il Segretario,
Prof. G. Mercalli.

RICERCHE DI CHIMICA VULCANOLOGICA

CONFRONTO TRA LE ROCCE DEGLI EUGANEI, DEL M. AMIATA E DELLA PANTELLERIA.

Ricerche chimiche del

Prof. LEONARDO RICCIARDI.

Per continuare le mie ricerche di chimica vulcanologica sui vulcani attivi ed estinti Italiani, lo scorso anno mi rivolsi alla cortesia dell'amico A. Verri per avere alcuni campioni delle rocce del Monte Amiata, che egli da alcuni anni con diverse memorie scientifiche va illustrando geologicamente. Pervenutemi le rocce, mi detti a studiarle dal punto di vista chimico ed il lavoro, già compiuto da qualche tempo, non l'ho pubblicato a causa dei miei ripetuti traslochi.

Ultimamente, mentre mi disponevo a rendere di ragione pubblica i risultati delle mie indagini, mi capitò sott'occhio un'accurato lavoro pubblicato dall'egregio ing. I. F. Williams.[1] Non ho sognato mai di possedere il monopolio sui materiali vulcanici del nostro paese, ma non debbo nascondere che l'intempestiva pubblicazione mi corrivò un tantino, dappoichè da molti anni, per mia disgrazia o fortuna non saprei definire, che mi occupo con gravi sacrifizî di questo trascurato argomento, per quanto importante, ho detto sempre che, per ottenere risultati attendi-

[1] *N. Jah. f. Min., Geol. und Pal. V. B.* Band, 11 Heft, Stuttgart, 1887.

bili, bisognava seguire metodi identici onde poter confrontare i risultati e ricavarne utili deduzioni.

Se pel Monte Amiata vi è stato altri che pure ne ha fatto argomento di studio, mi conforta, ad onor del vero, di riferire che con gran piacere ho rilevato che i risultati ottenuti dal Williams, seguendo forse metodi differenti, vanno perfettamente d'accordo con quelli da me ottenuti.

Infatti confrontando i risultati dell'analisi della roccia fondamentale dell'Amiata si rileva che è la stessa:

	a	*b*
SiO^2	64,76	65,02
Al^2O^3	16,48	15,23
Fe^2O^3	0,74	1,01
FeO	2,74	3,12
TiO^2	0,42	tracce
CaO	3,24	2,88
MgO	1,74	1,84
MuO	tracce	0,05
K^2O	5,94	6,09
Na^2O	2,67	2,92
H^2O	1,62	2,15
	100,35	100,31

a. Williams.
b. Ricciardi.

Però, siccome allo studio delle rocce del Monte Amiata io annettevo molta importanza, perchè i risultati mi dovevano servire per dimostrare che esiste veramente una correlazione tra questo centro vulcanico ed i Colli Euganei da una parte e l'isola di Pantelleria da un'altra, come ultimamente accennai nella mia pubblicazione *Sull'allineamento dei Vulcani Italiani*, [1] così mentre in questo lavoro abbordo le considerazioni di relazioni

[1] Reggio Emilia, 1887.

tra i tre centri vulcanici, fo precedere questa parte da altre considerazioni.

Diversi autorevoli scienziati, che si sono occupati delle rocce del Monte Amiata, sono d'accordo nel considerarlo come una massa uniforme e dividono le rocce in due gruppi.

Il Williams sul proposito così si esprime: le rocce del Monte Amiata si dividono in due gruppi principali:

I.° Rocce a base vitrea pura o quasi pura, con piccole inclusioni.

II.° Rocce a base vitrea-microfelsitica con inclusioni più grandi.

Il primo gruppo, al quale appartengono le rocce del margine del Monte, si possono suddividere nei seguenti due gruppi:

a) rocce granitoide, chiare, di cui è tipo la roccia di Vivo. Sono a grana fine e fornite da particelle vitree, sferoidali e di molte quantità di sanidina, plagioclasio, ipersteno e biotite nelle seguenti proporzioni:

Base fondamentale	60
Sanidina	26
Plagioclasio	8
Ipersteno	6
	100

b) rocce nere, i cui tipi migliori si trovano al Poderino ed a Casa La Fornacina. La loro massa appartiene esclusivamente alla varietà nera: contengono sanidina, ma non in proporzioni tali come nelle rocce del gruppo *a*; all'incontro contengono maggior quantità di plagioclasio che non quest'ultime. Ipersteno e biotite vi sono rappresentate piuttosto abbondantemente. Le proporzioni elementari sarebbero:

Base fondamentale	69,00
Sanidina	13,50
Plagioclasio	10,00
Ipersteno	7,50
	100,00

Le osservazioni microscopiche, fatte dal Williams su questi due tipi di rocce, sono concordanti tra loro. Ma è bene intrattenerci su questa fase dell'Amiatino, poichè è importante dal punto di vista genetico.

Nell'epoca geologica, in cui in quel centro vulcanico si compivano le eruzioni, presso il Piano del Castagnaio, nelle vicinanze della Casa La Fornacina, da una fenditura determinatasi nell'antica massa trachitica dell'Amiata, sgorgò una corrente lavica di aspetto fisico del tutto differente dalla massa principale. Infatti mentre la trachite dell'Amiata è granitoide, di color bianco sporco ad elementi mineralogici molto distinti microscopicamente, la seconda è nera molto ricca di feldspati. La differenza fatta rilevare dal Williams nel quantitativo dei componenti mineralogici può dipendere dall'azione del calore che, come è noto dall'osservazione del Rose, può essere sufficiente per trasformare un minerale in un altro tipo. Ma dalla composizione chimica, che è la seguente:

	a	*b*
SiO^2	65,53	65,71
Al^2O^3	16,89	16,46
Fe^2O^3	1,00	0,96
FeO	2,38	3,04
TiO^2	0,46	tracce
CaO	3,24	3,05
MgO	1,17	1,09
K^2O	4,59	5,04
Na^2O	2,71	3,03
H^2O	1,98	1,83
	99,94	100,01

a. Williams.
b. Ricciardi.

si è indotti a credere che la lava nera dell' Amiata deve considerarsi come proveniente dalla fenditura determinatasi nella massa principale, e che il materiale elaborato non sia altro che la trachite costituente per la massima parte l'Amiatino.

Il Monte Amiata, come i Colli Euganei, l'isola di Pantelleria e quasi tutti gli altri centri vulcanici dell'Italia, e posso pur dire dei due Mondi, incominciò le sue eruzioni sopra una massa granitica, e difatti tra i frammenti di rocce, che accompagnano la trachite dell'Amiata, vi sono le così dette *anime di sasso*, le quali dal Targioni-Tozzetti, fin dal 1733, e recentemente dal Lotti,[1] sono state considerate come masse divelte dalle formazioni interne del Monte e portate fuori dal magma trachitico. Queste masse non rappresentano altro che frammenti di graniti. Altre volte si trovarono nell' impasto trachitico granelli vitrei, che secondo me non rappresentano altro che piccole quantità di granito fuso dal calore quando le eruzioni dell' Amiata da subacquee divennero subaeree.

La composizione chimica di questi granuli conferma la mia ipotesi.

	1	2	3
SiO_2	73,57	76,82	72,95
Al_2O_3	13,80	14,01	16,51
Fe O	1,54	—	1,62
Ca O	0,99	1,76	3,27
Mg O	0,26	—	0,43
K_2O	5,74	7,01	3,12
Na_2O	3,09		1,04
H_2O	1,08	0,40	0,98
	100,07	100,00	99,92

1. WILLIAMS, *Granelli vitrei separati dalla sabbia di Fosso del Diluvio* (Amiata).

[1] *Il Monte Amiata.* Bull. del R. Comitato Geol. Italiano, anno 1878.

2. Vom Rath, *Granuli vitrei contenuti in una trachite sanidina-oligoclasia* (Amiata). Zs. Geol. Gesell. 1865.
3. Ricciardi, *Granito di Monte Deruta* (Valle Umbra). Boll. Soc. geol. it. Vol. V, 1886.

Quindi, se domina nella massa dell'Amiata una grande uniformità, sono indotto ad ammettere che, finchè le eruzioni dei vulcani dell'Amiata hanno compito le loro eruzioni sott'acqua il materiale vomitato è del puro granito, e difatti questo importante fatto fu osservato fin dal 1733 dal Targioni, tanto che lo illustre scienziato lo paragonò al granito del Monte Capanne (Elba) ed in seguito fu pure il vom Rath di questo avviso.

Quando, in seguito al sollevamento si determinarono nuove eruzioni nel centro divenuto subaereo, la roccia eruttata, che non è altro che granito modificato dall'azione del calore, incominciò a formare il moderno edifizio Amiatino, subendo pure la roccia una modificazione nella composizione chimica, modificazione che si rileva pure nelle rocce granitiche dell'isola d'Elba, come lo dimostrano le seguenti analisi:

	a	*b*
$Si O^2$	75,50	73,57
$Al^2 O^3$	11,85	13,80
$Fe O, Fe^2 O^3$	4,55	1,54
$Ca O$	0,56	0,99
$Mg O$	1,08	0,26
$K^2 O$	3,97	5,74
$Na^2 O$	2,41	3,09
Perdita	—	1,08
	99,92	100,07

a. Funaro, *Gneiss* (Elba).
b. Williams, *Granelli vitrei dell'Amiata.*

	c	d
$Si O^2$	69,30	65,79
$Al^2 O^3$	16,40	16,58
$Fe O, Fe^2 O^3$	4,50	5,18
Ca O	1,12	3,05
Mg O	1,18	0,98
$K^2 O$	3,46	4,63
$Na^2 O$	5,02	2,34
Perdita	—	1,83
	100,88	100,38

c. Funaro, *Granito* (Elba).
d. Ricciardi, *Trachite* (Amiata).

Tra le rocce a me inviate dal Verri ne trovai una con le indicazioni seguenti: " Massa principale del Monte Amiata " la quale mi ha dato all'analisi i seguenti risultati:

$Si O^2$	59,73
$Al^2 O^3$	16,79
$Fe^2 O^3$, Fe O	4,65
Mu O	0,11
Ca O	3,27
Mg O	1,47
$K^2 O$	6,09
$Na^2 O$	4,31
Perdita.	3,93
	100,31

Questa roccia, sia perchè più basica, sia perchè di aspetto fisico differentissimo dagli altri campioni, che sono del tutto identici ai graniti grigi, dimostra che deriva da altra eruzione.

Nell'allineamento dei Vulcani Italiani io ammisi che i Colli Euganei, il Monte Amiata e la Pantelleria si trovano sopra una

frattura parallela al meridiano, la quale facendo centro Monte Amiata si congiunge alle Alpi Carniche per mezzo Colli Euganei e all'antico vulcano sottomarino africano per m zo dell' isola Pantelleria.

Ora, confrontando la composizione chimica delle rocce a che e delle successive eruzioni di questi tre centri vulcan trovo tale relazione chimica e mineralogica tra di loro, che pare dimostrato all' evidenza il fatto da me enunciato. Inf il vom Rath distingue nei Colli Euganei tre varietà di trach

1.ª Trachite oligoclasica, quella in cui l' oligoclasio t luogo del sanidino;

2.ª Trachite oligoclasica-sanidinica, con cristalli di sanid come quella del Monte Amiata;

3.ª Trachite quarzifera o riolite (come quella del Mo Amiata), a cui appartengono le *perliti* e le *retiniti* sviluppa sime in quei colli.

Queste varietà di trachiti, secondo le analisi di vom Ra rispondono alla seguente composizione chimica:

	1	2	3
SiO^2	74,78	65,16	61,47
Al^2O^3	13,10	15,20	12,34
FeO, Fe^2O^3 . .	1,71	5,09	9,19
CaO	3,77	4,07	2,55
MgO	5,20	5,30	7,41
K^2O	0,84	3,22	2,99
Na^2O	0,29	1,50	1,29
Perdita	0,31	0,36	2,76
	100,00	100,00	100,00

1. Trachite quarzifera di Monte Venda;
2. Trachite di Monte Rosso;
3. Trachite di Monte Sieva.

Nel Monte Amiata, secondo vom Rath,[1] in tutta la massa trachitica domina una grande uniformità che non si riscontra negli Euganei ed in altre contrade. La trachite è molto somigliante al granito del Monte Capanne (Elba) e se ne può fare due divisioni: riolite e trachite oligoclasica-sanidinica.

Recentemente, come precedentemente ho riportato, Williams[2] ha distinto egli pure le rocce dell'Amiata in due gruppi principali, però è d'avviso che geneticamente non esista nell'Amiata che una roccia unica, la quale, consolidandosi sotto l'influenza di circostanze locali, avrebbe assunto in diversi punti un *habitus* differente da quello presentato dalla grande massa della roccia principale.

Riporto pure in questo caso le analisi di Williams e mie delle rocce dell'Amiata per far rilevare la correlazione che passa tra le diverse rocce eruttate in epoche differenti:

	1	2	3
$Si O^2$	73,57	65,32	59,73
$Al^2 O^3$	13,80	15,34	16,79
$Fe^2 O^3$	—	1,22	1,44
Fe O	1,54	2,18	3,21
Ca O	0,99	2,99	3,27
Mg O	0,26	1,51	1,47
$K^2 O$	5,74	5,70	6,09
$Na^2 O$	3,09	2,75	4,31
$H^2 O$	1,08	1,97	3,93
	100,07	98,98	100,44

1. Williams, *Graniti vitrei dell'Amiata.*
2. " *Trachite della Casa Tasso sopra l'Abbadia di S. Salvatore.*
3. Ricciardi, *Roccia del Monte Amiata.*

[1] Loc. cit.
[2] Loc. cit.

In quanto alla Pantelleria il Foerstner [1] ammette che la ba dell'isola sembra formata d'un granito anfibolico di varie detto granitofiro da Rosembusch. Di questa roccia ne furoı trovati in varie parti dell'isola pezzi di aspetto uniforme imp stati nelle lave e nei depositi di tufo.

Il Foerstner credeva che le rocce della Pantelleria fosse ricche di plagioclasi, ma non ne definiva esattamente la natur il prof. C. Klein [2] poi dimostrò che il feldspato predominan nella roccia della Pantelleria debba ritenersi per oligoclasi quindi pure i componenti mineralogici predominanti nelle la di quest'isola sono analoghi a quelli delle rocce dell'Amiata dei Colli Euganei.

L'isola della Pantelleria studiata nella cronologia delle (verse eruzioni ci presenta il più bello esempio del graduale pa saggio delle rocce dal tipo granitico o eminentemente acido, tipo basico o basaltico.

Le analisi che riporto, confrontate con le precedenti, se vono per dimostrare l'analogia dei prodotti de' tre centri vı canici: Euganei, Amiata e Pantelleria.

	1	2	3	4	5
SiO^2	73,1	70,30	67,18	61,43	49,87
Al^2O^3	"	6,32	14,18	17,51	14,80
Fe^2O^3	"	9,23	4,00	5,11	8,25
FeO	"	1,40	2,48	2,30	6,88
CaO	"	0,84	2,78	2,45	9,36
MgO	"	0,89	0,34	0,54	6,77
K^2O	"	2,50	4,01	3,95	0,68
Na^2O	"	7,70	5,89	6,22	2,81
Perdita	"	0,82	—	—	0,45
		100,00	100,86	99,51	99,87

[1] *Zeit. f. Krystall. u. Min.* di P. Groth, Vol. 8.

[2] *Nachrichten v. d. Königl. Gesell. d. Wiss.*, ecc. Göttingen, N. 14, 1878, e *Ne Jah. f. Min. Geol. und Pal.* 1880.

1. Trachite antica;
2. Pantellerite. Cuddia Nera;
3. Liparite a ortoclasio di Cala Porticello;
4. Andesite di Zichidi;
5. Basalto di San Marco (Min. u. petrog. Mitt. von G. Tschermak, 1883).

Il prof. G. Mercalli,[1] in un accurato lavoro recentemente pubblicato, *Sulle lave di Radicofani*, confrontando quelle rocce con altre di vulcani Italiani rileva quanto segue: che le lave di Radicofani sono litologicamente affatto diverse sia da quelle del Monte Amiata, com'era già noto, sia da quelle di Acquapendente, alla quale venivano associate da Brongniart, da Murchison e da altri. Poichè le lave di Acquapendente sono leucitofiri a cristalli di leucite e di sanidina, molto più somiglianti ai leucitofiri del Lago di Vico, che alle doleriti ed andesiti di Radicofani, in cui manca affatto la leucite e la sanidina vi è solo come elemento accessorio.

L'egregio geologo ritiene quindi che le lave di Radicofani rappresentino la seconda fase di attività del focolare vulcanico Amiatino, il quale, cambiando la natura dei suoi prodotti, mutò pure l'asse eruttivo. Perciò nella prima fase vennero alla luce le trachiti molto acide, a pasta vitrea e microfelsitica. Nella seconda fase l'asse eruttivo si è spostato di alcuni chilometri più ad est e le materie eruttate divennero doleriti ed andesiti oliviniche e con esse si chiuse definitivamente l'attività eruttiva del focolare Amiatino.

Questi ultimi tipi di rocce hanno la seguente composizione centesimale:

[1] *Le lave di Radicofani.* Atti della Soc. Italiana di sc. nat. Vol. XXX. Milano, 1887.

	a	b
$Si O^2$	53,63	55,33
$Ph^2 O^5$	0,93	1,33
$S O^3$	0,62	0,94
Cl	tracce	tracce
$Al^2 O^3$	14,17	14,16
Fe O	8,07	4,12
$Fe^2 O^3$	1,46	5,06
Mu O	tracce	0,57
Ca O	8,52	9,34
Mg O	7,05	4,00
$K^2 O$	2,03	2,43
$Na^2 O$	1,80	2,07
Perdita	2,01	1,07
	100,29	100,12

a. RICCIARDI, *Dolerite di Radicofani.*
b. " *Andesite olivinica di Radicofani.*

Con queste osservazioni del chiar. prof. Mercalli io trovo conferma ai fatti da me enunciati lo scorso anno, la prima guardo il graduale passaggio delle rocce acide alle basiche, seconda, in quanto alla pubblicazione sull'allineamento dei cani Italiani, nella quale ammisi che nel Monte Amiata s contrano due fratture, una trasversale che parte dalle . Marittime e giunge nei monti della Sila nelle Calabrie, l'a parallela al meridiano che parte dalle Alpi Retiche passa l'Amiata e va a sprofondarsi nel mare africano. Quindi da frattura vennero eruttate le trachiti che rappresentano i] dotti delle eruzioni subaeree della fase Amiatina, dall'altra, messo lo spostamento del centro d'eruzione, le andesiti (doleriti di Radicofani, ossia la trachite modificata dall'interve della calcarea Appenninica, poichè, come rilevasi dalla con

[1] *Gazzetta Chimica Italiana*, 1887.

sizione delle rocce, la differenza è nel quantitativo della calce, della magnesia e del ferro, che la calcarea introdusse nel magma, modificando così il tipo della roccia.

Il Monte Amiata presenta nelle sue rocce tutti i caratteri degli altri vulcani che da subacquei divennero subaerei, quindi nei granelli vitrei e nella massa di Casa La Fornacina e di Casa Tasso ci dà il tipo della roccia granitica. Nelle rocce costituenti la massa principale Amiatina, come in quelle di Nocchetto, presso Castel Piano, nella lava nera del Piano del Castagnaio ed in altre, si riconosce il tipo della roccia trachitica, cioè il granito già modificato, ed in ultimo accettandosi l'ipotesi, avvalorata da osservazioni scientifiche del prof. Mercalli, nel considerare le lave di Radicofani, troviamo in esse il tipo delle doleriti e delle andesiti e non credo di sostenere una cosa contraria al vero se ammetto che, qualora si fossero verificate altre eruzioni dai crateri di Radicofani, si sarebbe giunto al tipo delle rocce basiche in modo analogo a quanto si è verificato nella Pantelleria e negli altri vulcani.

Infine per me la roccia granitica, nelle evoluzioni delle rocce erruttive, rappresenta il *protile* di Crookes e di Reynolds nell'evoluzione chimica inorganica ed organica.

R. Istituto Tecnico di Bari, aprile 1888.

(Allegato *A*)

BILANCI

Dal 1.° Gennaio

Attività.

1	In Cassa al 1.° Gennaio 1887 . . . . L.	221	8
2	Interessi maturati . . . . „	10	-
3	Importo di N. 33 quote arretrate a L. 20 cad. cioè:		
	N. 1 quota 1883 . . L. 20 —		
	„ 2 „ 1884 . . „ 40 —		
	„ 8 „ 1885 . . „ 160 —		
	„ 22 „ 1886 . . „ 440 —		
	N. 15 L. 660 —	660	-
4	Importo di N. 57 quote 1887 a L. 20 . . . L.	1140	-
5	„ „ „ 3 „ „ „ 10 . . . „	30	-
6	Rimborso copie a parte . . . . „	155	7
7	Vendita *Atti* e Memorie . . . . „	185	-
	Totale delle attività L.	2402	5
	Passivo a pareggio „	289	1
	L.	2691	7

* I presenti Bilanci furono approvati nella seduta del 29 aprile 1888.

JNTIVO *

ɜmbre 1887.

Passività.

				Mandati
ι Tipografia Rebeschini e C. per tampa *Atti* e Circolari	L.	1800	—	174
Litografo Ronchi	„	180	—	175
Mantovani Giovanni, incisore . .	„	6	—	171
Libraio Hoepli per somministrazioni librarie e porto libri . . .	„	130	—	178
se d'Ammin., Posta e Segreteria.	„	141	71	173
Bergomi aiuto al Conservatore .	„	150	—	170
pendio agli inservienti	„	150	—	168
socio Parona per rimborso spese litografiche	„	28	—	176
litografo Bruni per lavori litografici	„	50	—	177
ιtelli Doyen a saldo lavori litografici	„	56	—	172
Totale delle Passività . . .	L.	2691	71	

(Allegato *B*)

BILANCIO PREVEN

Attività.

1	Importo di N. 68 quote arretrate a L. 20 cad. L.	13(
2	„ „ „ 100 „ 1888 „ „ 20 „ „	20(
3	„ „ „ 3 „ „ „ „ 10 „ „	;
4	„ presumibile per rimborso copie a parte del 1887 e 1888 . . . . „	2(
5	Ricavo presumibile per vendita *Atti* e Memorie. „	1ξ
	Totale attivo L.	37'

ANNO 1888.

Passività.

ıenza passiva al 31 dicembre 1887 . .	L.	289	16
ıa *Atti* e Memorie	„	1800	—
Litografia	„	250	—
d'Amministrazione, Posta e Segreteria .	„	150	
ɔrai Hoepli e Dumolard per associazioni			
orto libri	„	150	—
al Conservatore	„	150	—
nserventi	„	150	—
Totale passività. .	L.	2939	16
Attività a pareggio	„	830	84
	L.	3770	—

NOTE ITTIOLOGICHE.

OSSERVAZIONI FATTE SULLA COLLEZIONE ITTIOLOGICA

del Civico Museo di Storia Naturale in Milano

dal socio

Cristoforo Bellotti.

(Seduta del 29 aprile 1888.)

VIII. **Scorpæna ustulata** Lowe.

(Tav. 4ª, fig. 1.)

Scorpæna porcus (L.) Costa. *Fauna del Regno di Napoli*, tav. III.

Lowe nei *Proceedings of the zoological Society of London* 1840, pag. 36, descrive col nome di *Scorpæna ustulata* una nuova specie di Madera, rarissima, e che pe' suoi caratteri sta di mezzo fra le due specie comuni e ben note del nostro mare, *Scorpæna scrofa* L. e *Scorpæna porcus* L. La diagnosi latina ch' egli ne dà è così accurata che basterebbe da sola a far distinguere la nuova specie dalle altre due succitate. Günther nel suo *Catalogue of Fishes*, Vol. II, p. 110-112, descrive assai diffusamente la *Scorpæna ustulata* Lowe approfittando di note manoscritte, che lo stesso Lowe ebbe a redigere in posto, relative ai tre soli esemplari da lui raccolti a Madera nel novembre e dicembre 1839 e nell'aprile 1841. Confrontando tali descrizioni con parecchi esemplari di una *Scorpæna* che rinvenni a Nizza durante lo scorso inverno, dovetti convincermi della loro identità colla

specie di Madera, malgrado piccole differenze attribuibili in parte a varietà locali, per quanto riguarda specialmente il colorito dei varî esemplari e in parte a qualche inesattezza nel manoscritto di cui Günther si è servito e che avrebbe potuto essere riveduto e corretto dall'autore, se egli medesimo ne avesse curata la pubblicazione. Così mentre nel Günther (loc. cit.) leggesi: *orbital tentacles none or small* e più avanti: *no tentacles except a small one at the back of the anterior nostril*, si potrebbe supporre che l'autore del manoscritto non abbia con sufficiente cura verificata la presenza dei tentacoli sopraorbitali, che negli esemplari di Nizza sono palmati, laciniati e lunghi ordinariamente circa la metà del diametro orizzontale dell'occhio, talvolta più piccoli ed eccezionalmente (in un solo caso) lunghi quanto esso diametro. Potrebbe darsi benanco che nell'esemplare descritto a pag. 111 mancassero interamente i tentacoli sopraorbitali per rara eccezione, come pure osservò Steindachner (*Ichthyolog. Bericht.*, *ecc.* IV Fortz., pag. 76) in un esemplare lungo cent. 8 che egli riferisce alla *Scorpæna scrofa* L. Sopra più di 50 esemplari di Nizza da me esaminati, in uno solo mancava il tentacolo sopraorbitale destro; mancano invece sovente, o sono appena percettibili i piccoli tentacoli all'estremità del muso. Lowe conta soltanto 24 squame per la linea laterale, mentre in realtà dovrebbero ritenersi circa 46, quante se ne contano negli esemplari di Nizza; ma lo stesso Günther nella nota a piè della pag. 111 (loc. cit.) osserva che Lowe ha contato soltanto le piccole squame che costituiscono la linea laterale (e che sono infatti 24), mentre quando queste non sono completamente sviluppate, devesi calcolare il numero delle serie trasversali di esse dall'udito alla base della caudale, che nel nostro caso sono, come già dissi, in numero di 46. Ciò viene confermato dall'autore quando, parlando della linea laterale, accenna a un *little tooth or point projecting beyond the hinder edge of the scales*; il che non è altro che il prolungamento della parete del canale laterale, che si rimarca egualmente nella *Scorpæna scrofa* L. Lo stesso modo di calcolare le squame della

ıea laterale fu adottato da Steindachner (loc. cit., pag. 77) ·r la *Scorpæna scrofa* L. avendone notate 24-26, mentre però ggiunge, che da 40 a 46 serie se ne contano in una linea asversale dalla estremità superiore posteriore della scapola la base della pinna caudale. Steindachner (loc. cit., pag. 76) ıbita che la *Scorpæna ustulata* Lowe non sia che una varietà, la forma giovanile della *Scorpæna scrofa* L. Con tutto il riıetto dovuto all' opinione dell' eminente ittiologo di Vienna, ɔn posso a meno di ritenere che se egli avesse potuto esamiıre i molti esemplari, da me raccolti della *Scorpæna ustulata* owe, di varie dimensioni, si sarebbe immediatamente convinto on potersi questa confondere con nessuna delle altre specie ɔngeneri. Fra gli esemplari raccolti a Nizza di *Scorpæna scroı* L. havvene di giovani che non differiscono dagli adulti pei ɔro caratteri e non possono egualmente confondersi cogli esemlari di *Scorpæna ustulata* Lowe di eguale ed anche maggiore imensione, fino alla lunghezza totale di cent. 18. Mancano asɔlutamente i passaggi dall' una all' altra delle due forme. Esitono poi, nella collezione del Museo civico, due piccoli esemlari di *Scorpæna scrofa* L. lunghi cent. 5, da me rinvenuti uno a Palermo, l' altro a Messina nell' inverno 1883. In enrambi mancano affatto i cirri alla mascella inferiore, come su ıtto il corpo, e perfino i sopraorbitali e quelli appartenenti lla narice anteriore; però le loro proporzioni, specialmente per uanto si riferisce alle orbite e al muso, sono tali che non .sciano il minimo dubbio sulla loro identità colla *Scorpæna* :*rofa* L.

Negli esemplari di Nizza le pinne ventrali talvolta raggiunɔno l'anale, talvolta ne distano notevolmente, nè tale variaone è dipendente dall' età, non avendo rapporto colle dimenoni dei varî individui. Il secondo raggio spinoso dell' anale è ù robusto e alquanto più lungo del terzo. Il foro anale troısi sempre alquanto più vicino all' estremità della mascella inriore che a quella della pinna caudale. Lo spazio interorbile è la metà del diametro dell' occhio. I denti alle mascelle

e al vomere sono assai più brevi, più minuti e più fitti che non nella *Scorpæna scrofa* L. Quanto al colore esso è generalmente come nell'esemplare 2.ª di cui Günther riporta la descrizione (loc. cit., pag. 111). Le ventrali e l'anale presentano assai spesso le macchiette nere che si scorgono sulle altre pinne e sul corpo. Manca sovente la macchia bruna dietro l'occhio, citata da Lowe. La macchia nera sulla dorsale spinosa occupa talvolta la membrana fra il 7.° e il 10.° raggio, talvolta è circoscritta in minor spazio e si riduce fin anco alla sola membrana fra due dei detti raggi; rarissimi sono gli esemplari in cui questa macchia manca intieramente. Più frequenti sono gli individui nei quali il rosso vivo che domina solitamente in questa specie è sostituito da bruno scuro. Il color rosso sulle pinne e sul corpo scompare assai facilmente dopo breve soggiorno nello spirito. I maggiori individui da me finora rinvenuti non superano i cent. 18 di lunghezza totale.

Debbo ora riferire quanto ho osservato intorno a questo genere *Scorpæna* nella *Fauna del Regno di Napoli* di O. G. Costa; Parte 2.ª tav. 2-4.

Al N. 1. *Scorpæna scrofa* L. (pag. 1, tav. II) nella diagnosi latina si legge: *cirrhis ad maxillis, oculos, nares, corpus undique; ad lineam lateralem majoribus.* Nella figura, tav. II, non vi è traccia di cirri, tranne agli occhi, alla narice e all'estremità del muso. Anche il colore quasi intieramente rosso vivo della figura non è il solito per questa specie, mostrandosi assai sovente a fondo bruno con macchie più fosche, come negli esemplari di Nizza da me raccolti e che trovansi nella collezione del Museo civico.

Al N. 2. *Scorpæna porcus* L. (pag. 2, tav. III) è descritta e figurata la varietà bruna della *Scorpæna ustulata* Lowe: *Scorpæna rubro-nebulosa punctataque, cirrhis ad oculos naresque, maxilla inferiori imberbi, squamis parvis subnudis.* Debbo notare che le squame non possono chiamarsi *parvæ* in confronto a quelle della *Scorpæna scrofa* L. e che il colore assegnato alla specie è il meno frequente, almeno negli esemplari da me

esaminati, in cui predomina il rosso vivo su fondo giallo chiaro. La fig. *A* della stessa tavola III riproduce con sufficiente esattezza la forma delle squame. Il nome di *Scorpæna porcus* L. non è ammissibile per questa specie, ma deve invece indubbiamente assegnarsi all' altra descritta in seguito al N. 3 (pag. 3, tav. IV) col nome di *Scorpæna fasciata* Costa; *Scorpæna griseo-fusco rubra, cauda albida fasciis tribus fuscis, capite magno, cirrhis ad oculos.* Le figure *b* e *b'* della tavola citata presentano la forma delle squame, che sono caratteristiche della *Scorpæna porcus* L.

Rafinesque (*Caratteri, ecc.* pag. 33) annovera fra i pesci di Sicilia una *Scorpæna notata* Raf. che potrebbe non differire dalla *Scorpæna ustulata* Lowe; ma la descrizione ne è così poco dettagliata che non è possibile giudicare con certezza della sua identità colla specie di Madera.

La *Scorpæna ustulata* Lowe, rarissima a Madera, trovasi abbastanza comune a Nizza e fa meraviglia come vi sia rimasta finora inosservata. A Napoli è pure frequente, come viene asserito dal Costa per la specie che chiama erroneamente *Scorpæna porcus* L. Anche il sig. Salvatore Lo-Bianco, Professore alla Stazione zoologica di Napoli, avvertiva la presenza su quel mercato di una *Scorpæna* di specie a lui non nota, diversa dalle due comuni del Mediterraneo e ne dava parte al prof. Giglioli che a me ne riferiva verbalmente. Non ho potuto finora procurarmi da Napoli alcun esemplare di quella *Scorpæna*, ma il poco che mi venne riferito mi lascia credere trattarsi della specie figurata dal Costa col nome di *Scorpæna porcus* L. non ammissibile come già si è visto.[1] Nel Museo civico di Genova, per gentilezza del sig. marchese Doria, potei osservarne esemplari nella

[1] Posteriormente alla presentazione di questa Nota alla Società Italiana di Scienze naturali, lo stesso sig. Salvatore Lo-Bianco, in seguito a mia preghiera, mi spediva gentilmente da Napoli sei esemplari della *Scorpæna* in discorso, perfettamente eguali agli individui di Nizza e coll' avvertenza che la loro pesca avviene fra 30 e 100 metri di profondità, in fondi a coralline e detritici, che è Specie molto comune nel Golfo di Napoli e chiamata dai pescatori *Scorfanello.*

collezione ittiologica, confusi con altri sotto il nome di *Scorpæna scrofa* L. e cioè due esemplari provenienti da Malta, pescati a 80 metri durante le Crociere del Violante; un esemplare di Lagosta (Dalmazia) pure raccolto dal Violante; questo esemplare appartiene alla varietà in cui il color rosso è sostituito dal bruno-fosco; un quarto esemplare proveniente dallo stesso Golfo di Genova, lungo cent. 16,5. Finalmente or son tre giorni il sig. marchese Doria mi spediva a Milano uno fra diversi esemplari appena rinvenuti dal sig. Borgioli sul mercato di Genova, della varietà in cui predomina il rosso vivo. Attendo di sapere se la specie in discorso si rinvenga pure a Venezia, come è probabile, esistendone un'individuo da Lagosta. Sarà intanto da annoverarsi questa specie in aggiunta alle altre molte di cui è ricca la fauna ittiologica del Mediterraneo italiano.

Prima di abbandonare questo argomento dirò ancora che essendomi rivolto al sig. dott. Emilio Moreau di Parigi per sapere se la *Scorpæna madurensis* Val. (*Cuv. Val.* Vol. IX, pagina 463) potesse supporsi, per la sua provenienza da Madera, identica alla *Scorpæna ustulata* Lowe, o se fosse da ritenersi, come in Günther (*Cat.* Vol. II, pag. 102), sinonimo del *Sebastes maderensis* Lowe, l'egregio ittiologo di Parigi mi riscontrò gentilmente asserendo che dall'esame fatto degli esemplari di *Scorpæna madurensis* Val. esistenti nella collezione al *Jardin des plantes*, in confronto degli individui di *Scorpæna ustulata* di Nizza da me a lui comunicati, gli risultava che la specie di Valenciennes non è a confondersi con quella di Nizza e tanto meno col *Sebastes maderensis* Lowe. Nella *Scorpæna madurensis* Val. lo spazio interorbitale è maggiore del diametro dell'occhio, mentre nella *Scorpæna ustulata* Lowe non supera la metà di detto diametro, come nella *Scorpæna porcus* L. Inoltre nella *Scorpæna madurensis* Val. l'altezza del corpo sta quattro volte almeno nella lunghezza totale; nella *Scorpæna ustulata* Lowe non vi è compresa che tre volte e mezza; manca sempre nella *Scorpæna madurensis* Val. la macchia nera sulla dorsale spinosa.

Anche il prof. H. E. Sauvage nel suo lavoro sugli Scorpenidi (*Nouv. Archives du Mus.* 2ᵉ série, tom. 1, pag. 113) annovera la *Scorpæna madurensis* Val. fra i *Sebastes* accanto al *Sebastes kuhlii* Lowe.

La *Scorpæna scrofa* L. così chiamata e figurata da Valenciennes (*Poissons des iles Canaries.* pl. 2, fig. 1, col nome di *Sebastes kuhlii*) non è affatto ciò che viene dall'autore asserito (loc. cit., pag. 20), dovendo la figura riferirsi ad un *Sebastes*, e non al *Sebastes kuhlii* Lowe, ma piuttosto al *Sebastes dactylopterus* Delar., mentre il *Sebastes filifer* Val. della stessa tav. 2, fig. 2, deve ritenersi sinonimo del *Sebastes kuhlii* Lowe. Lo stesso parere emisero in proposito i due distinti ittiologi Steindachner [1] e Vinciguerra. [2] Un' ottima figura e descrizione della *Scorpæna scrofa* L. si trova nei *Fishes of Madeira* di Lowe (pag. 105, fig. 16).

È strano come il prof. H. E. Sauvage, nel citato suo lavoro sugli Scorpenidi, non abbia fatto menzione della *Scorpæna ustulata* Lowe, che vedemmo comune a Nizza, il che lascia supporre che all'epoca di quella pubblicazione non ne fosse nota all'insigne autore l'esistenza nel Mediterraneo.

Nulla egualmente si rinviene nelle opere di Risso, Delaroche, Cuvier, Valenciennes, Guichenot, Moreau, che possa riferirsi a questa specie Mediterranea.

IX. Gobius ater n. sp.

(Tav. 4ᵃ, fig. 2.)

L'esistenza nel Mediterraneo del *Gobius niger* L. fu negata da alcuni ittiologi: Steindachner, [3] Ninni, Vinciguerra; [4] posta in dubbio od ammessa da altri: Cuvier e Valenciennes, Giglioli,

[1] *Ichth. Bericht.* IV, pag. 69.
[2] *Crociere del Corsaro*; Pesci, pag. 6.
[3] *Sitzungs. der K. Akad.* Wien, Band LVII, p. 413; *Ichth. Ber.* V Fortz., pag. 63.
[4] *Crociere del Violante*, pag. 56.

Günther, Moreau,[1] senza enumerare i parecchi autori che sulla fede altrui ne fecero cenno nei loro cataloghi, o confusero talvolta il *Gobius niger* L. colla specie affine il *Gobius paganellus* L. Nello scorso inverno ebbi a raccogliere sul mercato di Nizza diversi esemplari di un *Gobius*, che a primo colpo d'occhio mi parve il *Gobius niger* L. da me finora indarno ricercato nel Mediterraneo, ma che confrontato poi con esemplari di questa specie provenienti dal Cattegat e dalla Finlandia, questi ultimi per cortesia del Console italiano in Helsingfors, sig. Gösta Sundman, mi si appalesò abbastanza differente e meritevole di venir distinto con un nuovo nome specifico. Eccone i caratteri:

D. 6, 1/13 A. 1/11-12 lin. lat. 40 sq.

Undici serie longitudinali di squame tra la seconda dorsale e l'anale. *Il profilo superiore e inferiore del corpo, anteriormente alla dorsale e alle ventrali, è notevolmente più obliquo che nel Gobius niger* L. L'altezza del corpo è compresa *cinque* volte o poco più nella lunghezza totale; il capo quattro volte. L'occhio sta tre volte e mezza nella lunghezza del capo; lo spazio interorbitale è più stretto che nel *Gobius niger* L.; il muso non è più di due terzi del diametro dell'occhio. La prima dorsale è un po' più bassa della seconda che è *meno alta* della maggior altezza del corpo; la sua distanza dal margine posteriore dell'occhio è uguale a quella fra l'estremità del muso e il preopercolo; le pettorali lunghe oltrepassano la papilla anale; alcuni dei loro raggi superiori sono setiformi; le ventrali lunghe circa due terzi delle pettorali *distano* dal foro anale circa un diametro dell'occhio. Sono assai poco distinte le serie verticali di pori sulle guancie, affatto *mancanti* sulla nuca tra la dorsale e il cranio, ove le squame in numero di 20-22 serie sono poco più piccole di quelle del corpo, proporzionalmente più grandi di quanto scorgesi nel *Gobius niger* L. e *Gobius paganellus* L. e più persistenti.

[1] MOREAU, *Poissons de la France*. T. 2, pag. 232.

Il colore è generalmente uniforme bruno intenso, talvolta poco più chiaro, sparso qua e là di piccole macchiette biancastre, specialmente sulle parti inferiori del capo. Le pinne verticali, nonchè la caudale, sono sovente color nero uniforme, talvolta con piccole macchie grigiastre; le pettorali e le ventrali sono ordinariamente variate di nero e grigio chiaro. In tutti gli esemplari esaminati (più di cento) la dorsale anteriore ha l' estremità dei primi quattro raggi di color giallo arancio, assai meno esteso però che nel *Gobius paganellus* L. Di questa stretta frangia non rimane che una lieve traccia dopo breve soggiorno nello spirito. Lungo i fianchi scorgesi spesso una serie di macchiette nere più o meno distinte. Gli esemplari maggiori non superano la lunghezza totale di cent. 8.

Pe' suoi caratteri la nuova specie è intermedia tra il *Gobius niger* L. e il *Gobius paganellus* L. Differisce dal *Gobius niger* L. per avere il corpo più alto e più breve, l'occhio più grande, le squame anteriormente alla dorsale più grandi e senza serie di pori, le ventrali più brevi; dal *Gobius paganellus* L. differisce per la maggior parte dei caratteri citati e inoltre pel minor numero di squame della linea laterale. Anche il colore è generalmente più fosco che nelle due specie affini. Se, come pare, il *Gobius niger* L., con tutti i suoi caratteri distintivi, non trovasi nel Mediterraneo, la nuova specie potrebbe esserne considerata il rappresentante. È bene notare che il *Gobius niger* L. come tale figurato nel Day (*Fishes of Great Britain and Ireland.* Tav. 52, fig. 3) è tutt' altra specie, forse un giovane *Gobius jozo* L. Lo stesso parere mi esprimeva recentemente il dott. E. Moreau. Credo pure inverosimile che il *Gobius niger* L. arrivi almeno a 9 ½ pollici inglesi di lunghezza (= cent. 24) come asserisce lo stesso Day (loc. cit., pag. 165). Pennant (*British zoology*) ne limita la lunghezza a sei pollici e credo sia più nel vero. Donovan (*British fishes*, pl. 104) ammette la stessa dimensione. Moreau (loc. cit., pag. 233) accenna a una lunghezza totale di mill. 107.

X. Pteridium atrum Risso.

Lo *Pteridium atrum* descritto e figurato dapprima dal Risso (*Ichth.*, pag. 142, pl. 11, fig. 41) col nome di *Oligopus ater*, più tardi dal De-Filippi (De-Filippi e Verany, *Sopra alcuni pesci, ecc.*) e da essi ritenuto assai raro, si riscontra abbastanza frequente nel mare di Nizza, principalmente nella stagione estiva, ma non avendo valore come cibo, occorre farne speciale richiesta ai pescatori, che altrimenti non sogliono portarlo sul mercato. La sua rarità nelle collezioni fu causa per cui finora non siasi osservata una differenza rimarchevole che presentano fra loro i due sessi. Tanto Risso che De-Filippi (loc. cit.) asseriscono, il primo che *le mascelle sono fornite di una serie di denti robusti, acuti* e il secondo che *l'osso intermascellare e la mandibola portano denti assai distinti, acuti, rari, in un solo ordine, sorgenti da uno strato di denticoli minutissimi, e stipati.* Lo stesso viene pure riferito dal dott. E. Moreau (*Poissons de la France*, III, pag. 229) Per Günther (*Cat.*, IV, pag. 376) questa disposizione dei denti: *jaws with a band of minute and with an outer series of strong pointed teeth*, è carattere distintivo del genere. Nè altri ch'io mi sappia ha introdotto variazione nella descrizione di questo apparecchio. Avendo avuto occasione di esaminare a Nizza diversi individui di *Pteridium ater* Risso, tanto freschi quanto conservati in alcool, potei accorgermi che in molti di essi la mascella superiore manca assolutamente di denti acuti, sporgenti, essendo munita soltanto di una larga fascia di denti minutissimi e stipati; la mascella inferiore porta pure una larga fascia di denti come la superiore e va munita inoltre di una serie di minutissimi denti sporgenti, acuti, fra loro distanti lungo il margine *interno;* il vomere porta solo una fascia di denti simili a quelli della mascella superiore, mancando gli altri più acuti e sporgenti cui si accenna nella accurata descrizione del De-Filippi. La circostanza che questi

individui si trovano di solito con altri, che, essendo eguali in tutto il resto, ne differiscono soltanto per avere i denti alle mascelle e al vomere, quali vennero finora descritti dai diversi autori, mi fece sospettare che la notata differenza potesse dipendere dal sesso e l'esame anatomico venne a confermare questo supposto. Nello *Pteridium atrum* Risso la femmina si distingue dal maschio per la suaccennata mancanza di denti sporgenti, acuti alle mascelle e al vomere e perciò le descrizioni dei varî autori debbonsi tutte riferire ad individui di sesso maschile, che saranno stati casualmente i soli da loro esaminati. Negli individui di sesso femminile il corpo appare talvolta un po' più alto che non nei maschi. La proporzione numerica osservata fra i due sessi sarebbe in favore delle femmine, avendone riscontrate 24 sopra 40 esemplari esaminati, tutti di Villafranca presso Nizza, presi in diverse epoche dell'anno. Le femmine pare raggiungano dimensioni maggiori che non i maschi. Fra le femmine l'esemplare maggiore da me osservato è di mill. 135 di lunghezza totale; fra i maschi il maggiore presenta mill. 107 di lunghezza

Lo *Pteridium armatum* Dod. [1] di cui l'unico esemplare esiste nel Museo di Palermo, si distinguerebbe principalmente per una diversa forma nell'appendice anteriore della vescica natatoria, per la disposizione dei denti alle ossa palatine, per la presenza di due spine opercolari ben distinte (nello *Pteridium atrum* è pure costante la presenza della spina opercolare superiore, essendo appena rudimentale l'inferiore) e per le macchiette fosche di cui è sparso tutto il corpo, più cospicue che non nello *Pteridium atrum* Risso.

[1] Doderlein, *Descriz. zoolog.-zootom. di una novella specie di pesci dei mari di Sicilia.* Palermo, 1886, con fig.

XI. Microstoma oblitum Facciolà.

(Tav. 4ª, fig. 3 e 3 *a*.)

Nella pregevole memoria pubblicata dal dott. Luigi Facciolà di Messina[1] intorno a questa interessantissima specie, rimast inosservata pei naturalisti contemporanei, è detto che essa non oltrepassa la lunghezza totale di mill. 70 a differenza della specie congenere *Microstoma rotundata* Risso di cui si hanno esemplari di 22 centim. di lunghezza. Infatti gli individui finora rinvenuti nello Stretto di Messina si mantengono nelle accennate piccole dimensioni. Il 3 novembre 1887 si rinveniva a Nizza un esemplare di *Microstoma* lungo 18 centim. e che pe' suoi caratteri appariva differire dalla nota specie *M. rotundata* Risso. Appena quell'esemplare mi venne mostrato, giudicai che non poteva essere altro che un *Microstoma oblitum* Facc. adulto e l'esame attento de' suoi caratteri non fece che confermarmi in quella opinione. Il dott. Cesare Sarato di Nizza, non conoscendo la recente memoria in proposito del dott. Facciolà, era giunto a trovare la corrispondenza di quell'individuo col *Gasteropelecus microstoma* Risso (*Ichth.*, pag. 356) e infatti i caratteri ivi assegnati dal Risso corrispondono abbastanza bene coll'esemplare in discorso; se non che il Risso medesimo, nella sua *Hist. nat.*, III, pag. 475, riferendosi alla specie come sopra descritta ne cambia giustamente il nome generico con quello di *Microstoma*, descrivendo la specie che egli chiama *Microstoma rotundata* con caratteri misti delle due specie ora distinte e dando una figura (fig. 36) che rappresenta in tutti i suoi principali caratteri il *Microstoma oblitum* Facc. L'esemplare preso a Nizza appartiene al Museo civico di quella Città; ha perduto le squame è ben conservato nel resto. Credo far cosa non inutile pei cultori dell'ittiologia rappresentando nella unita figura l'individuo maggiore di *Microstoma oblitum* Facc. che potei avere da Messina

[1] *Sulla esistenza di due forme diverse di Microstoma nel Mar di Messina.* 1887.

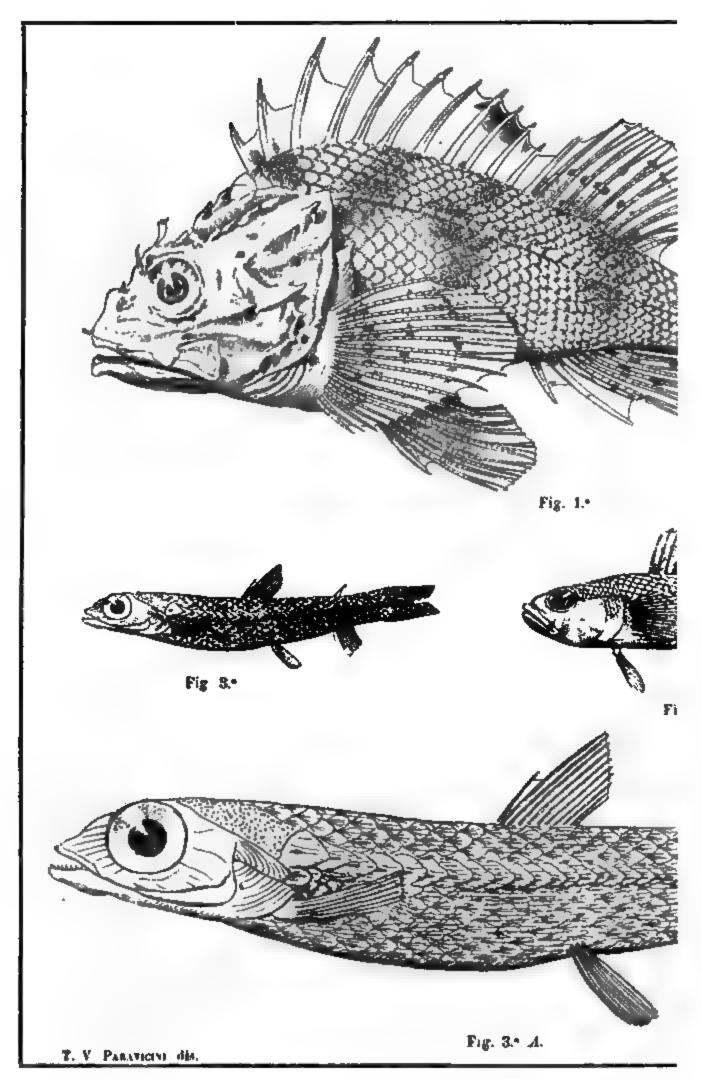
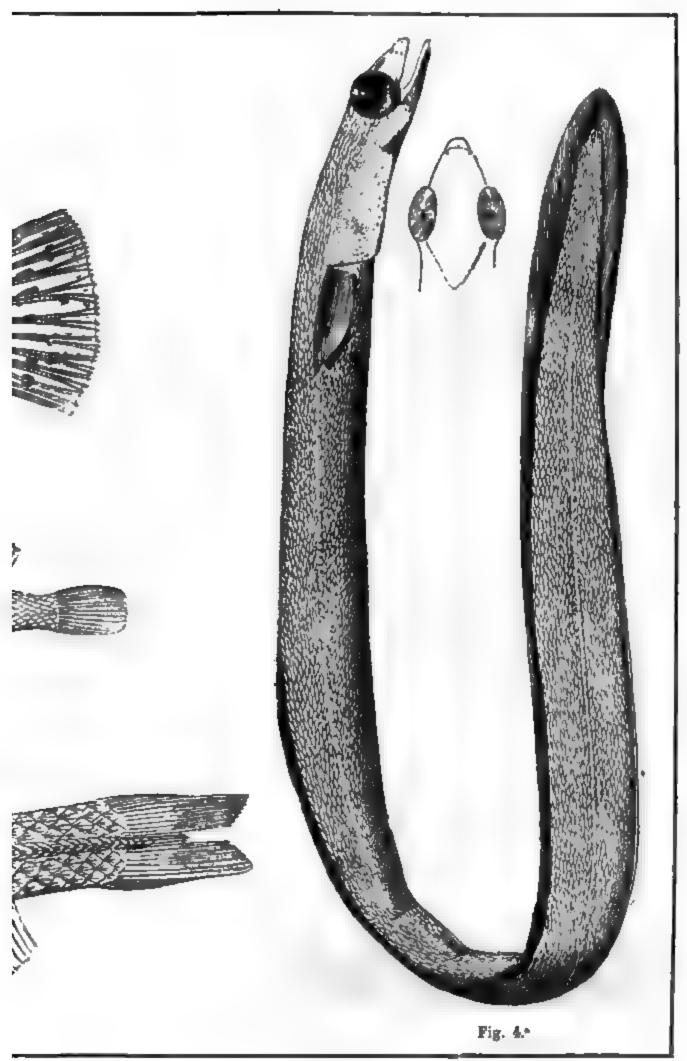



Fig. 1.ª *Scorpæna ustulata* Lowe; Fig. 2.ª *Gobius ater* n. sp.; Fig. 3.ª *Microstoma oblitum* F

Fig. 4.ª

… Lo stesso, secondo le dimensioni che può raggiungere; Fig. 4.ª *Anguilla Kieneri* Kaup.

per gentilezza dello stesso dott. Facciolà, cui il Museo nostro va debitore di parecchie assai pregevoli addizioni per la collezione ittiologica italiana. La descrizione pubblicata dal dottor Facciolà (loc. cit.) nulla lascia a desiderare e il nome imposto dall'autore deve preferirsi a quello troppo inadatto del Risso (*Ichth. de Nice*). [1]

XII. **Scopelus elongatus** Costa (15 giugno 1844.)

Scopelus crocodilus Val. nec Risso (*C. V.*, t. 22, p. 447, 1849.)

Della identità degli esemplari di questa specie raccolti a Nizza con quelli provenienti dalla Sicilia non credo ormai lecito dubitare; dall'esame di parecchi individui del Golfo di Genova, di Messina, di Nizza, nessuna specifica differenza risulta fra loro. La descrizione che ne dà Steindachner (*Icht. Beitr.*, XI, pag. 5-8) nulla lascia a desiderare e la figura di Costa (*Fauna di Napoli*, tav. XXXV) malgrado qualche inesattezza, è in complesso una delle migliori di quell'opera, di cui si lamenta l'interruzione troppo presto avvenuta. Nella descrizione del Costa (loc. cit.) non si fa cenno dei denti del vomere che esistono minutissimi, tanto negli esemplari di Nizza che in quelli di Messina; così le pinne pettorali non raggiungono mai le ventrali, ma ne distano più della metà del diametro orizzontale dell'occhio, come vedesi nella citata figura di Costa, a differenza di quanto viene inesattamente asserito nella descrizione; mancano invece affatto i punti lucidi alla base della dorsale, che veggonsi soltanto nella figura, senza che la descrizione ne abbia fatto cenno. Il nome adottato dal Costa per questa specie deve essere preferito per diritto di priorità a quello di *Scopelus crocodilus* Val. anche per evitare un equivoco collo *Scopelus crocodilus* Risso che as-

[1] Il *Microstoma oblitum* Facc. potrebbe per avventura verificarsi non differire dal *Microstoma groenlandicus* Reinh. I pochi caratteri accennati dal Günther (*Cat.* V. I. VI, pag. 205) per questa specie concordano abbastanza, ma non mi paiono sufficienti a stabilirne indubbiamente l'identità cogli esemplari del Mediterraneo.

sai ne differisce. Più ampi dettagli intorno a questa specie e alla sua sinonimia vennero offerti dal dott. Vinciguerra nei suoi *Appunti ittiologici* (VIII, pag. 17). Negli esemplari meglio conservati non è raro osservare lungo la linea del dorso, dietro alla pinna adiposa, la macchia madreperlacea, più o meno fosca di cui parla il dott. Vinciguerra (loc. cit., pag. 21). Lo *Scopelus elongatus* Costa, abbastanza raro nel mare siculo, si ritrova invece frequente nel mare di Nizza, quantunque non accennato dal dott. Moreau nella sua *Histoire naturelle des poissons de la France*, probabilmente perchè confuso collo *Scopelus crocodilus* Risso. Tenuto in nessun pregio come commestibile, questo pesce non sempre arriva al mercato, tranne allorquando qualche studioso ne faccia speciale richiesta. È però abbastanza raro il trovare esemplari che conservino le squame, soggette a cadere assai facilmente.

XIII. **Anguilla Kieneri** Kaup.

(Tav. 4ª, fig. 4.)

Le molte specie del genere *Anguilla* enumerate dal dottor Kaup [1] come appartenenti all'Europa vengono dai naturalisti ittiologi considerate quasi tutte unicamente quali semplici varietà locali o accidentali dell'*Anguilla vulgaris* Flem. Günther [2] fa eccezione soltanto per l'*Anguilla latirostris* Risso e per l'*Anguilla Kieneri* Kaup. Di quest'ultima rarissima specie o forma, come vogliasi considerare, si rinvenne un esemplare alla foce del Varo nel gennaio 1888 ed io potei acquistarlo, pel Museo civico di Milano, dai fratelli Gal di Nizza, cui era stato recato dai pescatori con altri pesci d'acqua dolce presi contemporaneamente: *Barbus caninus* Cuv., *Leuciscus muticellus* Bp., ecc.

Egli è più grande dell'esemplare descritto dal Kaup (loc. cit., pag. 32) misurando cent. 35,5 di lunghezza totale; dall'estre-

[1] *Catalogue of Apodal Fishes.*
[2] *Catalogue of Fishes.* Vol. VIII.

mità della mascella inferiore all'apertura anale cent. 14,5. Il muso è lungo millim. 7; lo spazio interorbitale, leggermente concavo, è alquanto maggiore del diametro orizzontale dell'occhio che è di quasi millim. 9; dall'estremità del muso all'angolo superiore dell'apertura branchiale millim. 44; dalla detta estremità all'origine della dorsale cent. 10,5; lunghezza delle pettorali millim. 21; altezza del corpo millim. 15. Concorda nel resto pienamente colla descrizione e figura di Kaup (loc. cit., fig. 15). Anche riguardo a questa rarissima forma di *Anguilla*, finora rinvenuta soltanto a Tolone, ch'io mi sappia e a Nizza, si potrebbe ritenere che non presenti caratteri sufficienti a costituire una specie distinta dall'*Anguilla vulgaris* Flem. ma che sia piuttosto una mostruosità derivante da uno stato morboso (*hydrophthalmia*) dell'animale, prodotto da condizioni accidentali di soggiorno; l'egregio dott. E. Moreau si mostra pure propenso a tale opinione. Nè puossi confondere il nostro pesce coll'*Anguilla Kieneri* Günther (*Annals and Magazine of Natural History*. 1874, XIII, pag. 138-139) che il dott. Francis Day [1] riconobbe appartenere piuttosto al genere *Lycodes* e a cui diede perciò il nome di *Lycodes Kieneri* Günth.

XIV. **Ophichthys imberbis** Delar.

Il dott. Facciolà di Messina con sua lettera del 9 febbraio 1888 mi spediva a Nizza un giovane esemplare (lungo mill. 267) di *Ophichthys* colà rinvenuto, facendomi notare che, a differenza di quanto leggesi nella diagnosi di Günther (*Cat.* Vol. VIII, pag. 84) i denti sull'intermascellare sono disposti in unica e non in doppia serie e la distanza della pinna dorsale dall'apertura delle branchie non eccede la lunghezza del capo. Dubitava quindi potesse trattarsi di specie differente dalle già note del Mediterraneo. Esaminato quell'individuo e messolo a confronto

[1] *Proceedings Zool. Soc.* London, 1882, pag 536.

con altri dell'*Ophichthys imberbis* Delar. di Nizza, dovetti convincermi non esistere differenza specifica fra di loro. Più tardi, rivedendo pure qualche altro esemplare della stessa specie nella collezione di Milano, trovai fra loro lievi differenze che qui credo conveniente di accennare. Sei sono gli individui esaminati: due di Barcelona, uno di Palermo e tre di Nizza. In tutti l'intermascellare è munito di un dente mediano anteriore cui fan seguito da ciascun lato uno o due altri disposti ad angolo più o meno acuto, dal che può risultare l'apparenza di due serie quasi parallele. In due dei tre esemplari di Nizza (N. 2 e 3 del prospetto) osservansi due serie di denti al vomere; negli altri ne esiste una sola serie. La distanza della pinna dorsale dall'apertura branchiale è pure soggetta a variare; di solito è notevolmente maggiore della distanza da questa apertura all'estremità del muso; la trovai pressochè eguale, oltrechè nell'esemplare sopracitato di Messina, in uno di Palermo e in uno di Nizza (N. 2 del prospetto); in due altri, pure di Nizza, e in uno di Barcelona (N. 2 del prospetto) notevolmente maggiore, come puossi rilevare dal prospetto qui contro.

È a notarsi che mentre in tutti gli esemplari esaminati sono bene palesi gli occhi, quantunque ricoperti da più o meno densa membrana, nell'esemplare di Nizza N. 3 si direbbe che mancano completamente; al loro posto scorgesi, in una leggerissima depressione, una piccolissima macchia giallognola opaca che certamente non poteva servire all'animale d'organo visivo. A questa deficienza non corrisponde alcun altro carattere per cui si possa credere trattarsi di specie distinta. Nello stesso rarissimo *Ophichthys cæcus* L., ben distinto per la totale mancanza di pinne, gli occhi sono visibili press'a poco come nell'*Ophichthys imberbis* Delar. e mal si addice la denominazione di *cieco* impostagli forse dietro esame di un esemplare nel quale, come in quello di Nizza qui accennato, gli occhi non erano esternamente apparenti.

	Barcelona 1.°	Barcelona 2.°	Palermo	Nizza 1.°	Nizza 2.°	Nizza 3.°
Lunghezza totale . . . . . . cent.	32	45	34	42	46	50
Dalla dorsale all'angolo inferiore del foro branchiale . . . . "	3,0	4,0	2,6	3,8	2,9	4,6
Da questo all'estremità del muso "	2,3	2,9	2,4	2,8	3,0	3,5
Da questa estremità al foro anale "	14,5	21,0	15,6	20,0	21,5	25,0

Supponendo che i sei esemplari di cui sopra avessero tutti la medesima lunghezza di cent. 50 le differenze proporzionali fra le stesse parti del corpo risulterebbero come nella seguente tabella:

	Barcelona 1.°	Barcelona 2.°	Palermo	Nizza 1.°	Nizza 2.°	Nizza 3.°	Media
Lunghezza totale supposta. . . cent.	50	50	50	50	50	50	50
Dalla dorsale all'angolo inferiore del foro branchiale . . . "	4,68	4,44	3,82	4,52	3,15	4,6	4,20
Da questo all'estremità del muso "	3,59	3,22	3,53	3,33	3,26	3,5	3,40
Da questa estremità al foro anale "	22,65	23,33	21,90	23,80	23,37	25,0	23,34

SUNTO DEI REGOLAMENTI DELLA SOCIETÀ.

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi :lativi alle scienze naturali.

I Socj sono in numero illimitato, effettivi, studenti, corrispondenti, l onorarj.

I *Socj effettivi* pagano it. L. 20 all'anno, *in una sol volta, nel primo ·imestre dell'anno.* Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno uelli dimoranti nel Regno d'Italia), vi presentano le loro Memorie e omunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* della Società. I *Socj tudenti* pagano it. L. 10 all'anno nel primo trimestre dell'anno. Possono ssere nominati tutti gli inscritti ad uno degli Istituti superiori d'Istruione del Regno. Godono degli stessi diritti dei socj effettivi.

A *Socj onorarj* la Società elegge persone distinte nelle scienze natuali che siano benemeriti della Società.

La *proposizione per l'ammissione d'un nuovo socio,* di qualsiasi caegoria, deve essere fatta e firmata da tre socj effettivi.

I Socj effettivi che non mandano la loro *rinuncia* almeno *tre mesi prima* ella fine dell'anno sociale (che termina col 31 dicembre) continuano ad ssere tenuti per socj; se sono in ritardo nel pagamento della quota di in anno, e, invitati, non lo compiono *nel primo trimestre* dell'anno sucessivo cessano di fatto di appartenere alla Società, salvo a questa il far 'alere i suoi diritti per le quote non ancora pagate.

Le Comunicazioni, presentate nelle adunanze, possono essere stampate egli *Atti* e nelle *Memorie* della Società, per estratto o per esteso, se:ondo la loro estensione ed importanza.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Agli *Atti* ed alle *Memorie* non si ponno unire tavole se non sono del ormato degli *Atti* e delle *Memorie* stesse.

Tutti i Socj possono approfittare dei libri della biblioteca sociale purhè li domandino a qualcuno dei membri della Presidenza, rilasciandone egolare ricevuta.

AVVISO

Per la tiratura degli *Estratti* (oltre le 25 copie che sono date *gratis* dalla Società) gli Autori dovranno, da qui innanzi, rivolgersi direttamente alla Tipografia sia per l'ordinazione che per il pagamento.

Non saranno rilasciate dalla Tipografia copie degli *Estratti* agli Autori, se non dopo ultimata la tiratura per gli *Atti.*

Presidenza pel 1888.

Presidente, Stoppani prof. cav. Antonio, Direttore del Civico Museo di Storia naturale di Milano.

Vice-presidente, Bellotti dott. Cristoforo.

Segretarj
- Mercalli prof. Giuseppe, Milano, *via S. Andrea*, 10.
- Pini rag. cav. Napoleone, Milano, *via Crocefisso*, 6.

Cassiere, Gargantini-Piatti cav. Giuseppe, Milano, *via Senato*, 14.

SULLA STRUTTURA E SUI FENOMENI BIOLOGICI
DELLE CELLULE AMEBOIDI DEL SANGUE
NEL *CARCINUS MAENAS*.

Osservazioni ed esperienze di

GIACOMO CATTANEO

PROF. AGGIUNTO NELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

(Con una tavola)

SOMMARIO. — Introduzione. — Cenni storico-critici.

Osservazioni ed esperienze: I. Struttura e modificazioni spontanee delle cellule ameboidi. — II. Fenomeni biologici. — Fagocitismo. — III. Variazioni delle cellule in diversi ambienti (Acqua, disseccamento, variazioni di temperatura, ossigeno, acido carbonico, asfissia, putrefazione). — IV. Azione dei reagenti. — Preparati durevoli. — V. Considerazioni morfologiche. — Spiegazione delle figure.

INTRODUZIONE.

La struttura e i fenomeni biologici delle cellule ameboidi del sangue dei crostacei furono, negli ultimi trent'anni, oggetto di studio per varî autori; ma dalla bibliografia consultata rilevo che, per quanto concerne i crostacei decapodi, le osservazioni di Haeckel, Huxley e Frommann riguardano forme d'acqua dolce (*Astacus fluviatilis*), mentre poche notizie, e incidentali, si trovano sulle cellule dei decapodi marini, e nessuna in ispecial modo su quelle del genere *Carcinus*. Ciò m'induce a pubblicare le ricerche da me istituite su un notevole numero di

individui del *Carcinus maenas*,[1] nella quale specie avvertii parecchi fenomeni che finora non trovo descritti. Tali particolarità si presentano tanto più interessanti al giorno d'oggi, in quanto che, dietro gli ultimi studî di citologia, si sono trovati nelle cellule linfoidi e ameboidi (leucociti, *Limphzellen*, amebociti degli autori) importanti documenti che riguardano l'intima struttura e i fenomeni di movimento, di nutrizione e di riproduzione della cellula. I moti ameboidi, la protrusione di pseudopodi, la formazione di plasmodii, la digestione intracellulare, il fagocitismo, sono fatti di cui dobbiamo la conoscenza specialmente ai recenti studî sui liquidi circolatorî degli invertebrati, e che richiamano fenomeni di organismi liberamente viventi, come i moneri, i rizopodi lobosi e i mixomiceti.

Nel ripetere e controllare le osservazioni dei precedenti autori sui crostacei d'acqua dolce, ho potuto anche convincermi dei seguenti fatti:

1.° Che le forme cellulari descritte non sempre corrispondono alle genuine forme biologiche possedute da queste cellule nel sangue dell'organismo vivente.

2.° Che parecchi dei fenomeni descritti, a cui gli autori danno un significato strettamente biologico, si riducono a modificazioni sperimentali degenerative o necrobiotiche, che avvengono rapidamente fuori dal corpo dell'organismo vivente, e non hanno luogo nel suo interno.

3.° Che le azioni dei reagenti applicati a goccie di sangue tolte da qualche tempo dall'organismo non presentano un valore assoluto, perchè, date le grandi modificazioni spontanee di queste cellule, non si può fare sufficiente distinzione tra le modificazioni causate dal reagente e quelle che spontaneamente si formano.

4.° Che sopratutto sono dubbie le reazioni ottenute con sostanze alteranti o coloranti *sciolte nell'acqua*, perchè l'acqua

[1] Ne ebbi a mia disposizione parecchie centinaia, per la gentilezza dell'ill. sig. conte A. P. Ninni di Venezia e dell'amico prof. A. Lodi, che vivamente ringrazio; e potei tenerli vivi in Pavia per oltre un mese, in aquario con piccolo strato di acqua salata al 3 %, nutrendoli con lombrici viventi.

sola induce profonde e permanenti mutazioni nelle cellule ieboidi.

Com'io abbia cercato di ovviare a tali inconvenienti, nell'in-ato di studiare queste cellule ameboidi nel loro stato biolo-:o, si vedrà nelle pagine seguenti. Ma prima credo mio debito ›ordare brevemente i risultati finora ottenuti dai precedenti tori, e non solo sui crostacei, ma anche sulle forme affini di tropodi e di invertebrati[1] che presentano fenomeni della stessa tura; unendo alle notizie sulla struttura delle cellule anche elle relative alla composizione fisico-chimica del plasma sanigno dei crostacei, che hanno molta importanza per la spiezione dei fenomeni delle cellule in esso contenute.

CENNI STORICO-CRITICI.

La composizione fisico-chimica del sangue dei crostacei decadi fu studiata da Halliburton[2] nei generi *Homarus*, *Carnus*, *Astacus* e *Nephrops*. Trovò ch'esso ha reazione alcalina, un peso specifico variabile da 1,025 a 1,030, e che le forme arine contengono minor copia d'acqua e maggior copia di sali di albuminoidi che le forme di acqua dolce (*Astacus*). Infatti, :ntre il *Carcinus* ha nel suo sangue 89,92 di acqua, 6,10 di stanze albuminoidi, 1,28 di adipe e urea e 2,70 di sali, l'*Asta-s* ha 95,14 d'acqua, 2,19 di sostanze albuminoidi, 1,54 d'adipe urea, 1,13 di sali. In tutti poi si trovan traccie di ferro e rame. Secondo Halliburton, nel *Carcinus* i leucociti rap-sentano $\frac{0,91}{100}$ dell'intera massa del sangue; ma, come vedrenel seguito della memoria, tale proporzione è al di sotto vero.

[1] questi mi ristringo, per non citare che le forme più affini ai crostacei, sebfenomeni analoghi siano stati osservati da Stricker, Unger, Peremeschko, ming, Mosso, ecc. nelle cellule epiteliali, nei leucociti e nei globuli rossi del ae dei vertebrati.

[2] IALLIBURTON, *On the blood of decapod crustacea*. Journ. of Physiol. VI, 1886.

Che il sangue dei crostacei contenga emoglobina sciolta nel plasma, è assodato dopo che Ray Lankester la trovò nella *Daphnia* e nel *Cheirocephalus.*[1] Ed. Van Beneden[2] trovò poi nei *Lernantropidi* e nella *Clavella* due sistemi circolatorî, di cui uno con leucociti e con sangue bianco (*liquido plasmatico*) e uno senza globuli, ma con sangue rosso (*liquido ematico*). Quest' ultimo contiene emoglobina. Van Beneden crede che il liquido rosso assorba ossigeno e sia omologo ai globuli sanguigni rossi dei vertebrati. L'emoglobina fu riscontrata nel liquido cavitario di molti invertebrati: da Regnard e Blanchard[3] nell'*Apus* e nella *Cypris*, da Rollet[4] nel Lombrico e nelle larve di un dittero (*Chironomus*), da Foettinger[5] negli echinodermi, da Nawrocki nei chetopodi, da altri parecchi nei Gefirei (*Phoronis*), nei molluschi, negli irudinei, nei policheti, negli insetti. Poteva dunque credersi generale la presenza dell'emoglobina negli invertebrati, ma l'Halliburton non la riscontrò nei quattro generi di crostacei decapodi da lui esaminati. La qual cosa però non implica una differenza sostanziale, perchè egli vi riscontrò invece l'emocianina e la tetroneritrina, corpi analoghi in gran parte alla emoglobina. Mereschkowski anzi sostiene che la tetroneritrina ha le stesse funzioni dell'emoglobina, prendendo parte all'ematosi, e Fredericq pare dia invece lo stesso significato all'emocianina.

Una delle prime e più accurate descrizioni delle cellule ameboidi dei crostacei è quella data nel 1857 dall'Haeckel nella sua dissertazione sull'*Istologia del gambero d'acqua dolce.* Dopo

[1] Ray Lankester, *Spectroscopic examination of certain animal substances.* Journ. of anat. and physiol. 1869. — *A contribution to the knowledge of haemoglobin.* Proceed. of the Roy. Society. 1873. — Zool. Anzeiger, agosto 1883.

[2] Ed. Van Beneden, Bull. d. Acad. de Belgique e Zool. Anzeiger, febbraio 1880.

[3] P. Regnard e R. Blanchard, *Note sur la présence de l'hémoglobine dans le sang des Crustacés branchiopodes.* Zool. Anzeiger, maggio 1883.

[4] Rollet, *Zur Kenntniss der Verbreitung des Haematin.* Sitzungsb. Wien. Akademie. Vol. XLIV, 1861.

[5] Foettinger, *Sur l'existence de l'hémoglobine chez les Echinodermes.* Arch. de Biol. I, 1880.

aver ricordato le precedenti osservazioni di Carus[1] e Wagner,[2] l'Haeckel[3] dice che le cellule ameboidi o proteiformi dell'*Astacus fluviatilis* hanno un involucro ialino, entro cui sta un nucleo rotondo o ovale, coperto e circondato da granuli rotondi. Queste cellule hanno forma variabile, con pseudopodi radianti, quando sono tolte dal corpo del crostaceo, ma nell'interno dei vasi e delle lacune sono fusiformi o arrotondate, e o mancano di processi, o ne hanno solo uno o due.

Dopo il citato lavoro, ne apparvero parecchi sulle cellule ameboidi di altre forme di invertebrati, più o meno affini ai crostacei, che però, per la somiglianza dei fenomeni presentati, rischiararono molto anche i concetti sulla natura delle cellule ameboidi dei crostacei; citerò i lavori di Kükenthal sugli anellidi, di P. Geddes e Wagner sugli echinodermi, di Graber, Magretti e Wielowiesky sugli insetti.

Il Kükenthal[4] distingue le cellule ameboidi degli anellidi in granulose e non granulose, entrambe provviste, almeno temporaneamente, di nucleo; il loro movimento non si distingue da quello delle amebe, consiste cioè in un attivo moto dell'ectoplasma ialino seguito passivamente dall'endoplasma granuloso. La moltiplicazione delle cellule ha luogo per *divisione diretta* dei nuclei. Hanno l'attitudine di introdurre corpuscoli d'ogni sorta, anzi quelle che li introducono si accrescono, e le altre periscono.

Negli echini Patrick Geddes[5] trovò due sorta di cellule: 1.° cellule ameboidi incolore, con nucleo e protoplasma granuloso, con pseudopodi filiformi, talor disposti ad anello, o con pseu-

[1] V. Carus, *Aeussere Lebensbedingungen der warm. und kaltblütigen Thiere.* p. 80.

[2] R. Wagner, *Nachträge zu vergleich. Physiologie des Blutes.* 1838, pag. 40.

[3] E. Haeckel, *De telis quibusdem Astaci fluviatilis. — Ueber die Gewebe des Flusskrebses.* Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie, 1857, con 2 tav. Il cap. *Blutgewebe* occupa solo 4 pagine (510-514) a cui si riferiscono le fig. 16 e 17.

[4] Kükenthal, *Ueber die lymphoiden Zellen der Anneliden.* Jenaische Zeitschrift. Vol. XVIII, 1885.

[5] Patrich Geddes, *Observations sur le fluide périvisceral des oursins.* Arch. de Zool. exp. Vol. VIII, 1879-80, N. 4.

dopodi ramificati, talora fusi in modo da formare dei plasmodii. 2.° cellule a granulazioni grosse, rifrangenti, dotate di rapidi moti vibratorî. Il Geddes assomiglia le varie forme di cellule a varî protisti liberamente viventi, come la *Protomyxa*, la *Microgromia* e i *Mixomiceti*.

Nelle cellule mesodermatiche della cavità del corpo delle larve di echinodermi, il Wagner [1] osservò pure i moti ameboidi, la fusione con formazione di plasmodii, e la parte ch'esse prendono nei processi plastici inerenti alla formazione dei nuovi tessuti. Nello stato di quiete esse ritirano i pseudopodi, e assumono una forma sferoidale.

Il Graber, [2] dopo aver accennato ai precedenti lavori di Kirby, Wagner, Newport, Dohrn, Rollet e Landois [3], nota che le cellule del sangue degli insetti sono discoidali, piriformi, fusiformi o elittiche, con pochi pseudopodi, o talor anche mancanti d'ogni processo, con nucleo non sempre chiaramente riscontrabile, con granulazioni di varia grossezza e piccolo ialoplasma e con lenti movimenti del contorno. Esse, misurano da 6 a 14 micromillimetri, e in varî casi anche assai più.

Il Magretti [4] trovò in un liquido di secrezione del *Meloe proscarabeus* e del *M. variegatus* varie cellule così somiglianti per la loro forma e per i loro fenomeni alle cellule ameboidi del sangue, che son forse da ritenersi come tali, uscite dalle zampe dell'insetto insieme al liquido di secrezione. Nel liquido

[1] Wagner, *Ueber die Rolle der Leucocyten in plastischen Processen bei den Wirbellosen*. Zool. Anz. N. 198.

[2] V. Graber, *Ueber die Blütkörperchen der Insekten*. Sitzungsberichte der math. naturw. Classe der Akademie des Wissenschaften. Wien, 1871, Vol. LXIV.

[3] Kirby, *Entomologie*. Vol. IV, Artic. *Kreislauf*.

Wagner e Rollet, Op. cit.

Newport, *Ann. of nat. hist.* XV, 1845.

Dohrn, *Analecta ad historiam naturalem Astaci fluviatilis*. 1861.

Landois, *Beobacht. über das Blut der Insekten*. Zeitschr. für wissensch. Zool. Vol. XIV, p. 55-70 (riguarda specialmente i cristalli che si formano nel plasma).

[4] P. Magretti, *Esame microscopico del prodotto di secrezione particolare d'alcuni meloidi*. — *Ricerche microscopiche sui liquidi di secrezione e di circolazione delle larve d'alcuni imenotteri tentredinidei*. Bollett. scient. 1881-82.

verdognolo dei follicoli ventrali delle larve di *Nematus* trovò delle cellule che si presentano pure come le suddette, tanto alla schietta osservazione, come trattandole con varî reagenti.

Nel sangue d'una crisalide di 4 settimane di *Dasichyra pudibunda* il Frommann [1] osservò cellule rotonde o poligonali, con protoplasma finamente granuloso e nucleo omogeneo. In una crisalide di 6 mesi di *Deilephila euphorbiae* trovò cellule simili alle precedenti, rotonde, ovali o irregolari, con protoplasma finamente granuloso, contenente alcuni granuli gialli più rifrangenti e con nucleo granuloso, la cui membrana è formata dall'unione di minuti corpuscoli. Non dice d'aver osservato pseudopodi.

Finalmente Wielowiesky distinse nel sangue degli insetti varie sorta di cellule, con uno (*Ape*, *Mellophagus*) o più nuclei (larve di mosca) contenenti gocciole adipose e concrezioni d'acido urico.

Il lavoro più esteso, minuzioso e accurato che finora esista sulle cellule ameboidi del sangue dei crostacei, è quello di Frommann [2] relativo a una forma d'acqua dolce, l'*Astacus fluviatilis*. In esso egli esamina e descrive con somma cura le variazioni che avvengono in queste cellule (dopo che son uscite dall'organismo), sia spontaneamente, sia per mezzo di varî reagenti (acqua, colori d'anilina, alcool, picrocarmino, acido acetico e osmico, carbonato di soda, cloruro di sodio, nitrato di stricnina, ecc.), e le confronta con le variazioni consimili che avvengono nelle cellule ameboidi di altri animali. Il Frommann però non descrive tali cellule nella loro forma biologica, come cioè si trovano nell'organismo vivente, ma solo in goccie estratte, e anche da un tempo relativamente lungo (da qualche minuto fin a 12 ore), mentre, una volta che la goccia è sul

[1] C. Frommann, *Untersuch. über Structur, Lebenserscheinungen und Reaktionen thierischer und pflanzicher Zellen.* Jen. Zeitschr. Vol. X. Jena, 1884.

[2] C. Frommann, *Unters. über Struktur, Lebenserscheinungen und Reaktionen thierischer und pflanzicher Zellen.* Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Vol. XVII, N. F. X. Jena. Fischer, 1884.

portoggetti, pochi istanti bastano a far sì che le cellule a
mano una forma assai diversa da quella che posseggono
stato vivente, e dopo 25-30 minuti la goccia è completam
coagulata e le cellule si devono considerare come morte. I
nomeni descritti da Frommann non sarebbero perciò dei
benserscheinungen, ma piuttosto fenomeni di regressione, di
generazione e taluni anche di necrosi, i quali però non ces
d'aver la loro importanza per la citologia.

In un nuovo campo entrò la dottrina delle cellule amel
coi lavori di Metschnikoff sulla digestione intracellula
sui fagociti.[1] Già Haeckel aveva osservato la formazione
plasmodii nei corpuscoli sanguigni degli echinodermi[2] e G
des[3] nel lombrico, nei molluschi, nei paguri. Metschnik
oltre a ciò, osservò anche l'introduzione di carmino e di
crobii nelle cellule entodermiche e mesodermiche dei ctenc
e l'introduzione e successiva digestione della *Monospora l*
spidata da parte delle cellule ameboidi della *Daphnia* in
da sali parassiti. Da ciò il suo concetto del fagocitismo,
poggiato in seguito da molti altri fatti normali e patolc
Infatti le amebe, i rizopodi, gli infusorî si nutrono di bact
le monadi introducono nella loro sarcode dei *leptothrix*
volte più lunghi del loro corpo. Le cellule delle spugne, sec
Krukenberg, hanno pure tale digestione protoplasma
mentre nei plasmodii dei mixomiceti esiste un fermento pep
Perciò, secondo Metschnikoff deve avvenire una lotta
leucociti contro i bacterii patogeni anche nelle malattie i

[1] E. Metschnikoff, *Sprosspilz-Krankheit der Dahpnien*. Wirchow's Archiv
XCVI. *Ueber Beziehungen der Phagocyten zu Milzbrandbacillen*. Ibid., Vol.
Ueber intracellulären Verdauung. Fortschr. d. Med. 1884. *Untersuchungen ül*
intracelluläre Verdauung bei wirbellosen Thieren. Arbeiten aus dem Zool. I
Univ. Wien und d. Zool. Station zu Triest. Vol. V, fasc. 2, 1883. — *Sur l*
des cellules de l'organisme contre l'invasion des microbes. Ann. de l'Institut P
1887. *Ueber den Phagocytenkampf bei Rückfalltyphus*. Virch. Arch., 1887.

[2] E. Haeckel, *Monographie der Radiolarien*. Berlin, 1862, p. 103.

[3] P. Geddes, *On the coalescence of amoeboid Cells into Plasmodia*. Proce
R. Soc. of London. Vol. XXX, 1880.

tive (carbonchio, tifo), come avviene in alcuni processi embrionali, avendo Kowalewsky dimostrato che nello sviluppo delle mosche la maggior parte dei tessuti larvali è divorata dai leucociti.

Recentemente Maggi [1] venne a considerare anche dal punto di vista naturalistico il fenomeno del fagocitismo, finora quasi esclusivamente considerato dal punto di vista della patologia, dimostrando ch'esso appartiene a rizopodi, eliozoi, gregarine, flagellati, ciliati e altri esseri unicellulari liberamente viventi, e studiandolo in particolar modo nella *Trichamoeba Lieberkühnia*, *Podostoma filigerum*, *Amphileptus meleagris*, *Loxophyllum meleagris*, *Trachelophyllum apiculatum*, *Vorticella microstoma*, ecc. E mostrando il passaggio genealogico dai fagociti liberamente viventi o *autofagociti*, ai fagociti associati o *sinfagociti*, stabilì sempre meglio la connessione che esiste fra protozoi, mesozoi e metazoi.

Quanto all'origine, alle vicissitudini biologiche e all'efficienza fisiologica delle cellule ameboidi dei crostacei, non possiamo ricordare che due brevi note di Pouchet e di Cuenot.

Secondo Pouchet, [2] che studiò in modo speciale il fenomeno della coagulazione del sangue, le cellule con pseudopodi si trovano solo nel sangue estratto dall'organismo e mentre sta coagulando, e i fenomeni della coagulazione e della formazione di plasmodii son fra di loro connessi. Ma le forme viventi, ch'egli osservò nella coda del *Palæmon*, non presentano pseudopodi, nè moto ameboide. E siccome in generale nei crostacei vi son due forme di cellule del sangue, il Pouchet riterrebbe che " i leucociti granulosi rappresentino lo stadio più avanzato dell'evoluzione, mentre i leucociti ialini sono i più giovani ".

Il Cuenot [1] osserva che nel sangue degli invertebrati la nutrizione dei tessuti è effettuata direttamente dal plasma, mentre

[1] L. Maggi, *Sull'importanza dei fagociti nella morfologia dei metazoi.* Rend. Istit. Lomb. Vol. XXI, 1888.

[2] G. Pouchet, *Sur le sang des crustacés.* Journ. de l'Anat. et Physiol. Vol. XVIII, 1882, pag. 201.

l'ematosi è dovuta a un albuminoide speciale fissatore dell'ossigeno sciolto nel plasma (emoglobina, emocianina, tetroneritrina, a seconda dei casi). Invece la funzione delle cellule ameboidi è quella di trasformare i peptoni inassimilabili versati nel sangue dal processo digestivo, in albumina non dializzabile e assimilabile, e a ciò servono i fermenti che, sotto forma di granuli giallastri, o bruni, o verdastri o violetti, sono contenuti negli " amebociti ".

Il Cuenot studiò anche l'origine delle cellule ameboidi. Negli echinodermi esse deriverebbero dalla glandula ovoide o madreporica, nei molluschi dalle glandule linfatiche poste presso gli organi respiratorî; negli insetti da una glandula che sta intorno al cuore e sui muscoli aliformi di tale organo (strato cellulare del cuore di Leydig), formata di stroma connettivo, con lobuli, nuclei e fine granulazioni. I nuclei si circondano di granuli di fermento ed escono. Questa glandula esiste sì nella larva che nell'adulto.

La glandula linfatica degli scorpioni è un corpo allungato che riposa sulla parte dorsale della catena nervosa.

Nell'*Astacus* la glandula linfoide è posta sulla parete del vaso arterioso delle branchie; nei Cancri e nei Paguri tra il vaso arterioso e il vaso venoso pur delle branchie; è una rete congiuntiva seminata di nuclei, che si circondano di fermento albuminoide, e tale è l'origine prima degli amebociti. Il sangue refluo delle branchie la attraversa, e porta in circolazione gli elementi maturi.

Terminata la storia, passiamo ora alle osservazioni originali sul *Carcinus*.

[1] L. Cuénot, *Études sur le sang, son rôle et sa formation dans la série animale.* 2e partie. *Invertébrés.* Arch. Zool. exp. II sér. Vol V, 1887.

OSSERVAZIONI ED ESPERIENZE SUL *CARCINUS*.

I. Struttura e modificazioni spontanee delle cellule ameboidi.

Le due principali difficoltà che si incontrano nell'esame delle cellule ameboidi del sangue dei crostacei, *nel loro stato fisiologico*, sono le seguenti: 1.° Che non è facile ottenere un sangue non inquinato da elementi ad esso estranei, provenienti dalle varie parti dell'organismo. 2.° Che, estratte dal corpo del crostaceo, le cellule ameboidi conservano la loro forma naturale *solo per pochi secondi*, dopo di che subiscono più o meno importanti modificazioni. E siccome le forme generalmente descritte dagli autori come *normali*, sono appunto queste forme degenerate, tanto più importa adottare un metodo rigoroso per riscontrare la loro forma biologica.

Producendo una lesione in un punto qualunque del corpo di un Carcino, ne spiccia il liquido cavitario. Ma raramente è puro. Se la ferita è fatta sul dorso o sull'addome, al sangue sono solitamente commiste delle cellule epiteliali o pigmentali, derivanti dall'ipoderma, dei globuli adiposi o delle cellule di fermento, provenienti dalle glandule gialle, oppure, nella stagione in cui feci le osservazioni (aprile e maggio) degli elementi sessuali maturi. Il sangue ricavato direttamente dal cuore o dal sacco pericardico è pieno di masse globulari di sarcode, che non si trovano generalmente in circolazione. Il sangue ottenuto dalle branchie si mescola all'acqua di cui la camera branchiale è sempre irrorata, e con essa vengono trascinati nel preparato degli infusorî (specialmente monadi, vorticelle, epistilidi) che in detta cavità vivono. Il miglior mezzo per aver sangue puro, è di tagliare una delle zampe dell'animale, avvertendo di pulirla prima accuratamente con acqua distillata e di

asciugarla convenientemente, e inoltre di *lasciar cadere* la goccia sul porta-oggetti, senza toccare in verun modo il vetro col moncone della zampa. La superficie esterna del corpo del *Carcinus* è coperta di diatomee e di infusorî ciliati e flagellati, e, se non si usano le dette precauzioni, alcuni di tali organismi sono inevitabilmente trascinati nella goccia, confondendosi coi pochi infusorî che sono realmente parassiti del sangue, e si possono osservare circolanti nell'interno delle branchie e nel vaso dorsale.

L'osservazione delle cellule nella loro forma genuina è poco agevole, se la si vuol fare all'esterno del corpo del crostaceo, per la grande rapidità delle mutazioni. Se non si opera con la necessaria prestezza, non giungono sotto il campo del microscopio che forme regresse. Secondo le osservazioni da me fatte, le cellule del Carcino non si conservano intatte che per *10 minuti secondi*, dall'istante dell'uscita del sangue; è importantissimo quindi il maneggio da adoperarsi per allestire il preparato. Scelto e ripulito un Carcino, lo si afferri con la sinistra, tenendo il pollice sul cefalotorace (*regione cardiaca*) e l'indice sull'addome, con la testa rivolta in avanti, in modo che l'animale, come tenta vivamente di fare, non possa offendere con le chele, il che farebbe perdere istanti preziosi. Lo si può anche prendere nella posizione indicata da Giard per la ricerca dei bopiridi, [1] tenendo fisse le chele. Ciò fatto si tagli rapidamente una zampa con robuste forbici. Appare tosto sul moncone una goccia di liquido, che si raccoglie, senza contatto, sul portoggetti previamente disposto; coperta rapidamente la goccia col coproggetti, la si sottopone immediatamente all'esame microscopico. Impiegando in questi maneggi non più di cinque secondi, mi fu possibile osservare per altri cinque secondi le cellule del sangue nella loro forma genuina.

Però, siccome questo modo di osservazione dà luogo a un

[1] Giard et Bonnier, *Monographie des Bopyriens*. Trav. de la Stat. Zool. de Wimeraux. Lille, 1887.

esame troppo superficiale, bisogna ricorrere ad altri mezzi, osservando le cellule nell'interno dell'animale vivo. Gli organi che più si prestano per queste osservazioni sono il vaso dorsale nella sua parte aborale, e i margini e gli apici delle branchie. Fissato il crostaceo su una tavoletta di sughero munita di pertugio, si rialza l'addome, si rende libera la parte posteriore dell'intestino, e la si tende sul pertugio col vaso dorsale che ad essa rimane aderente. Per la trasparenza delle pareti di questo esile vaso è facilissimo, con mediocre ingrandimento (400 diam.), osservare il liquido in circolazione con le relative cellule. Legando la parte superiore del vaso, il liquido si ferma, e le cellule si possono osservare con tutta comodità. Così pure per le branchie. Staccata la metà anteriore destra o sinistra del tegumento, si divarica una lamella branchiale legandola con sottile filo, e la si tende sul pertugio. Così si osserva benissimo il liquido in circolazione. Legando la parte superiore della branchia, oppure anche solo portando sotto il microscopio una lamella branchiale legata alla base, si osservano comodamente le cellule del sangue nel loro ambiente e nella loro forma naturale, per la trasparenza della sottile cuticola dei margini e dell'apice della lamella. In ispecial modo sono adatti a queste osservazioni gli individui a guscio poco pigmentato, i quali anche, in generale, hanno la cuticola delle branchie assai chiara e trasparente; mentre gli individui fortemente pigmentati in bruno o in rossastro all'esterno hanno anche la cuticola delle lamelle branchiali scura e poco trasparente. Anche i metodi di fissazione che esporrò in seguito giovano alla osservazione minuta delle cellule del sangue.

Adoperando questi varî mezzi, e ripetendo le osservazioni e le esperienze su molti individui (ebbi a mia disposizione circa 300 Carcini), posso dare la seguente descrizione delle loro cellule ameboidi viventi.

Esse si presentano come corpi ovali, piriformi o fusiformi, di aspetto e dimensioni assai varie. Constano di un ammasso di

ialoplasma contrattile, che, nella maggior parte dei casi, contiene un *endoplasma* ovale, e si espande agli apici in *uno o due* brevi pseudopodi; questi però possono anche mancare (fig. 1-6).[1] Se mancano i pseudopodi, le cellule sono semplicemente ovali, oppure con una insenatura laterale che le fa sembrare reniformi (fig. 3); se v'è un pseudopodo, le cellule sono piriformi (fig. 1, 2, 6); se i pseudopodi son due, le cellule sono fusiformi (fig. 4, 5). Quest'ultima è la forma più comune. Non esistono mai nell'organismo vivente delle forme a pseudopodi numerosi e radianti. Due sorta di cellule si contengono nel sangue, le une che dirò *granulose* e le altre *ialine*, dal modo di presentarsi del loro endoplasma.[2]

1.° *Cellule granulose*. — Compresi i pseudopodi apicali, son lunghe da 14 a 18 μ., e la loro larghezza è di 5-7 μ. Il loro endoplasma consiste d'una massa ovale, formata dalla densa riunione di granuli molto rifrangenti, di colore lievemente gialliccio, e di forma rotonda o *poligonale*, secondo che sono più o meno stipati. Fra questi grossi granuli, che giungono spesso a 1 μ. di diametro, si vedono qua e là dei granuli più fini, specialmente agli apici, ove cominciano i brevi pseudopodi. La sostanza

[1] In causa delle diverse nomenclature citologiche, credo indispensabile fissare il senso dei termini da me adoperati. Per *ialoplasma*, intendo con HANSTEIN (1880) e FROMMANN (1884) la sostanza fondamentale della cellula viva, dotata di contrattilità e costituita a reticolo, come la trovò fin dal 1873 HEITZMANN nelle amebe e nelle cellule ameboidi dell'*Astacus*. Da KUPFFER (1875) e FABRE-DOMERGUE (1888) prendo il termine di *paraplasma* (*enchilema*) per indicare la sostanza omogenea, semiliquida, non contrattile, (ma del resto omogenea alla prima) che riempie le maglie del reticolo, e può uscirne sotto forma di globi o bolle; la chiamo però anche, ad usanza di altri, col nome di *sarcode*. Notisi però che PFEFFER designa col nome di *ialoplasma* lo strato superficiale del protoplasma vegetale, e quindi lo rende sinonimo dell'*ectoplasma*, mentre KUPFFER chiama *protoplasma* (in istretto senso) il reticolo, che gli altri indicano come *ialoplasma*. Per tali questioni vedi: FABRE-DOMERGUE, *Récherches anatomiques et physiologiques sur les infusoires ciliés*. Paris, 1888.

[2] Le cellule del sangue degli insetti, allo stato vivente, si assomigliano a quelle dei crostacei, per l'aspetto fusiforme; solo in esse i granuli sono più piccoli, e l'ectoplasma assai più esteso, allargandosi ai lati della cellula e formando 2 lunghi pseudopodi apicali. Vedi fig. 14, rappresentante una cellula del sangue dell'*Hydrophilus piceus*.

di questi è ialina, e la loro forma e dimensione variabile; essi rappresentano ad ogni modo una parte assai piccola rispetto all'endoplasma. In tutte queste cellule v'è un nucleo di grandi dimensioni (3 μ. e più), di forma ovale o rotonda, visibile solo sotto un fuoco speciale, perchè è quasi sempre totalmente ricoperto dai granuli rifrangenti. Il suo contorno è formato di granuli scuri o di fili, e varia continuamente di figura. Esso contiene di solito un nucleolo, e si può osservarlo talvolta in via di divisione, specialmente coll'impiego dell'acido acetico al 2-3 per 100 (fig. 2, 3, 4, 17, 18).

2.° *Cellule jaline.* — Hanno la stessa forma e disposizione delle precedenti, solo sono più piccole (lunghezza 10-12 μ., larghezza 4-5), e il loro endoplasma o è affatto privo di granuli rifrangenti, o ne presenta ben pochi. Presenta però quasi sempre un certo numero di granulazioni finissime; in rari casi non ho potuto distinguere un endoplasma, essendo la parte centrale perfettamente ialina, senza alcuna granulazione. Esse pure hanno un grande nucleo nucleolato, che può entrare in divisione (figure 1, 5, 6).

Tra queste due forme principali intercedono delle forme intermedie, sia per dimensioni che per numero di granuli; però in piccol numero; per la maggior parte le cellule appartengono decisamente all'uno o all'altro tipo. In Carcini robusti e abbondantemente nutriti prevale il numero delle cellule granulose sulle ialine; solo in Carcini estenuati da lungo digiuno (circa un mese) trovai aumentato il numero delle cellule ialine, e diminuito quello delle granulose, di modo che all'incirca si equivalevano.

Tali le forme *vive* delle cellule, sia osservate nell'interno dell'organismo, sia nei 10 minuti secondi seguenti all'estrazione del sangue.

Estraendo invece una goccia di sangue da un crostaceo, e osservandola successivamente per mezz'ora, si notano i seguenti fenomeni.

Anzitutto il sangue è un liquido trasparente e alquanto denso,

talora affatto incoloro, ma per lo più lievemente gialliccio. In alcuni pochi casi il suo colore è più intenso, rossiccio, aranciato o anche decisamente rosso; ciò ha luogo specialmente nelle femmine fortemente pigmentate di rosso all'esterno, e aventi gli ovarî in attività. Lasciata all'aria libera, entro 5-10 minuti la goccia si fa opalescente, biancastra e incomincia la coagulazione. Entro 20-30 minuti essa è completamente coagulata, in forma d'una massa bianca. Sottoponendo una goccia appena estratta all'esame microscopico, si nota quanto segue:

Dal 5° *al* 10° *minuto secondo.* Cellule piriformi o fusiformi, fra di loro staccate. Qua e colà qualche granulo rifrangente isolato, o qualche piccola massa sarcodica senza nucleo. Molte finissime granulazioni sparse nel plasma sanguigno.

Dal 10° *al* 15° *minuto secondo.* Le cellule ritirano i brevi pseudopodi apicali e appaiono ovali. In alcuni casi appare lateralmente una sottile lamina ialina (fig. 7).

Dal 15° *al* 30° *minuto secondo.* L'endoplasma di ovale si fa rotondo, e comincia ad apparire sul suo contorno qualche breve pseudopodo lobato (fig. 8); oppure un leggero velo ialino a contorni stellati circonda l'intero endoplasma attondato (fig. 9). Queste espansioni ectoplasmatiche si allargano, con contorni più o meno irregolari (fig. 10).

Dal 30° *al* 60° *minuto secondo.* L'aureola ialina continua ad espandersi e a deformarsi. Compaiono varî pseudopodi lobosi, e principalmente si spiccano dal contorno e dall'interno nell'aureola dei caratteristici pseudopodi aghiformi radianti, che vanno sempre più allungandosi (fig. 11, 12).

Il contorno del ialoplasma varia continuamente, talchè in diversi istanti si succedono delle forme diversissime; non è però possibile seguire coll'occhio questi movimenti appunto per la loro continuità, mentre si avvertono benissimo i moti discontinui dell'ectoplasma delle amebe. Anche l'endoplasma e il nucleo variano continuamente di forma, ma entro limiti assai più ristretti, e mantenendosi sempre irregolarmente attondati.

Dal 1° *al* 3° *minuto primo.* I pseudopodi aghiformi delle cellule

vicine si toccano fra di loro e si fondono (fig. 13); da questo istante comincia la formazione dei plasmodî, che comprendono da 2 fin a 15 o 20 cellule, sì granulose che ialine (fig. 15). I pseudopodi lobosi hanno poca tendenza alla fusione. I plasmodî continuano a deformarsi, pur conservando i loro caratteri fondamentali; e i moti si mantengono abbastanza mobili fino al 3° minuto.

In seguito i moti di deformazione si rallentano, dopo un quarto d'ora sono quasi completamente cessati; dopo mezz'ora la coagulazione è compiuta, il coproggetti è tenacemente aderente al portoggetti e le cellule si possono considerare come morte. Vanno staccandosi qua e colà dei brani di sarcode che si costituiscono a forma globulare o elissoidale, ora affatto ialine, ora contenenti molte fine granulazioni; i granuli rifrangenti fuorescono, e si mantengono liberi o si dissolvono; fra quelli associati, molti si avvizziscono, diventano irregolari, o si fondono; si formano fra loro dei vacuoli che segnano il principio della loro distruzione. La quale però è assai lenta, e anche dopo molte ore la preparazione presenta ancora delle forme plasmodiche, coi rudimenti degli endoplasmi primitivi.

I varî stadî di regressione presentati dalle cellule ameboidi del Carcino, dalla forma viva ai plasmodî, possono essere così riassunti:

1. Condizione fisiologica con pseudopodi localizzati.	Cellule apolari, monopolari, bipolari.
2. Ritiro dei pseudopodi.	Cellule apolari ovali.
3. Mutamento di forma dell' endoplasma.	Cellule apolari rotonde.
4. Primo grado di espansione di pseudopodi diffusi.	Cellule con ialoplasma a contorno stellato.
5. Secondo grado di espansione di pseudopodi diffusi.	Cellule con ialoplasma formante pseudopodi lobosi e aghiformi.
6. Fusione dei pseudopodi aghiformi.	Plasmodii.

Nell'apprezzare questa serie di fenomeni non posso accordarmi col Frommann, per quanto egli riferisce a proposito dell'*Astacus*. Egli considera le forme a pseudopodi lobati e aghiformi come normali, e solo osserva incidentalmente che " oltre le descritte forme di cellule si trovano nel sangue dei crostacei *anche* delle rare cellule granulose ovali o fusiformi ",. mentre queste appunto, anche nell'*Astacus*, sono le sole normali dell'organismo vivo. Ciò non deriva punto da un difetto nell'osservazione, in cui il Frommann è accuratissimo, ma dal metodo incompleto, non avendo il detto autore osservate le cellule nell'organismo, o appena tolte, ma dopo qualche tempo, cosicchè solo per caso alcune rimasero intatte. Neppure le idee espresse a proposito della formazione del nucleo mi sembrano accettabili. Il Frommann direbbe che le cellule, quando incominciano a mandare i pseudopodi, non hanno un nucleo, ma un " abbozzo nucleare " (*Kernanlage*), e che il nuclo *si forma* in seguito, durante la protrusione dei pseudopodi. Ora ciò equivarrebbe a dire che il nucleo, organo riproduttivo delle cellule vive (nelle quali io lo trovai più volte in divisione), non esiste completo in esse, ma *si forma* quale fenomeno di degenerazione e di necrobiosi.

L'unica ragionevole interpretazione di tale asserto mi par questa, che l'*abbozzo nucleare*, che si vede nel primo stadio di degenerazione delle cellule è un *nucleo regresso*, derivante dal nucleo vero della forma viva (non osservato dal Frommann), mercè l'amplificazione dei contorni suoi in un con quelli della cellula, mentre negli stadî successivi, pur ulteriormente degenerando, il nucleo torna a ridursi entro più stretti confini.

Circa alla proporzione delle cellule in rispetto all'intera massa del sangue, l'Halliburton la stabilisce in ragione del 0,91 per 100 per il *Carcinus*, e del 0,73 per l'*Homarus*. Ma i suoi risultati sono ottenuti non già coll'osservazione microscopica, sibbene valutando la quantità della materia solida che rimane dopo aver filtrato il liquido fresco, o di quella che precipita al fondo

durante la coagulazione superficiale. Ora non bisogna dimenticare che, filtrando il sangue fresco di crostaceo, passa, attraverso al solito filtro di carta, non solo il plasma liquido, ma anche gran parte della massa di paraplasma contenuto nelle cellule, e avente una consistenza semiliquida, mentre sul filtro rimane quasi esclusivamente l'ammasso del ialoplasma coi granuli rifrangenti. Così pure nella coagulazione, anche iniziale, molte delle cellule e dei plasmodii vengono compresi nel coagulo e non precipitano. Cosicchè non è a meravigliare se la proporzione assegnata da Halliburton sia inferiore al vero. Io rifeci l'esame con metodo microscopico. Avendo notato che la formazione dell'aureola ialina ha luogo sempre, anche a goccia scoperta, ma che viene accelerata, nelle goccie piccole, dalla pressione del coproggetti, talchè, premendolo davvantaggio, anche i pseudopodi si fanno più lunghi, e notando inoltre come le cellule si trovano sempre giustapposte nella preparazione, e non mai sovrapposte, dovetti convincermi che in una preparazione fatta con una goccia che giunga a spianarsi sotto tutto il coproggetti senza debordare, la lamina liquida e le cellule hanno quasi esattamente lo stesso spessore, tantochè le cellule toccano il coproggetti. Questa fortunata combinazione si prestava comodamente al calcolo della proporzione volumetrica delle cellule in rispetto al plasma in ogni singolo campo, chè, essendo eguale lo spessore delle une e dell'altro, i loro volumi stavano tra di loro come le relative superficie. Ora ogni cellula, compresi gli pseudopodi, aveva, su 50 osservazioni, un diametro medio di 10 μ.; e, su altre 50 osservazioni, il numero medio di cellule in ogni campo fu di 32. Cosicchè mi fu facile calcolare che l'area occupata, in media, dalle cellule, era di poco superiore ai 2500 μq. Ora, siccome il campo del microscopio aveva un'area di circa 50,000 μq., dovetti giungere alla conclusione che di questo le cellule occupavano circa $^1/_{20}$; e siccome, data l'eguaglianza dello spessore, le superficie relative delle cellule e del plasma stanno come i volumi, se ne deve concludere che le cellule rappresentano $^1/_{20}$ dell'intera massa sanguigna, ossia che stanno ad essa nel rapporto circa del 5 per 100.

II. Fenomeni biologici

delle cellule del sangue del *Carcinus*.

Le osservazioni furono fatte sulle branchie dell'animale vivo o appena tolte dall'animale vivo, con le avvertenze che ho già indicato.

Sui margini e all'apice delle branchie, attraverso la sottile e trasparente cuticola, si vedono chiaramente le cellule in circolazione; e, legando la base della branchia e così fermando il circolo, si possono comodamente esaminare nel loro stato fisiologico, pur a un ingrandimento di 700-800 diametri.

Sono, come dissi, ovali, o piriformi o fusiformi, a seconda che non presentano pseudopodi, o ne presentano uno o due agli apici, le più piccole ialine, le più grandi granulose. I pseudopodi apicali sono generalmente assai brevi e di poca estensione; tuttavia possono successivamente più o meno allungarsi e accorciarsi, o anche essere ritirati affatto, e poi di nuovo emessi. Talchè le tre forme caratteristiche che ho indicato sono affatto temporanee, e derivano, a seconda della condizione dei pseudopodi, da una sola forma fondamentale. La forma dell'endoplasma non è sempre stabile; entro ristretti limiti, ora s'allunga, ora si rigonfia, e così pure è oscillante il contorno del nucleo, per quanto non sempre nettamente visibile attraverso il denso strato dei granuli. I granuli rifrangenti sono continuamente in preda a una lieve vibrazione, ben diversa però da quel *moto di ribollimento* descritto da certi autori, il quale ha luogo solo durante la decomposizione e la putrefazione delle cellule, non mai allo stato vivente. Nello stato vivente i limiti delle vibrazioni e degli spostamenti dei granuli sono assai ristretti, e invisibili agli ingrandimenti mediocri. In corrispondenza con questi moti si nota un'agitazione nel plasma che attornia le cellule, avvertibile pel movimento dei minutissimi granulini scuri che vi si trovano sempre disseminati. Si direbbe che ha luogo una con-

tinua corrente plasmatica d'entrata e d'uscita dalla cellula, perchè le finissime granulazioni sembrano proiettarsi da essa e in essa addentrarsi. E nell'interno della cellula, pure si osservano queste finissime granulazioni in continuo spostamento. Questi fenomeni si notano quasi unicamente nelle cellule granulose.

Nelle cellule ialine i pochi granuli rifrangenti sono relativamente in uno stato di quiete. Da esse si vedono talvolta staccarsi dei lembi di sarcode, trascinanti seco dei granuli grandi e piccoli, mentre parecchi di questi si diffondono anche nel plasma sanguigno. Alcune di queste cellule ialine sono poi affatto prive di granuli rifrangenti e di pseudopodi; hanno una forma ovale e contengono solo dei granuli minutissimi oscuri. In esse il nucleo è poco chiaramente visibile. Si trovano inoltre nei vasi delle branchie, come nel vaso dorsale, delle masse ovali o rotonde di sarcode, non contrattile, o paraplasma, grandi come circa una metà delle cellule, senza nucleo nè granuli grossi, e solo contenenti delle fine granulazioni (fig. 20). Esse però sono assai rare. Più rari ancora sono degli ammassi globulari di sarcode, perfettamente ialini.

Nelle branchie volli osservare anche quella regione posta tra il vaso venoso e il vaso arterioso, in cui, secondo Cuenot, avrebbero origine le cellule del sangue. Vi si nota un tessuto connettivo che sta aderente al vaso venoso, nel quale si contengono molte forme cellulari più piccole delle solite cellule, e contenenti un gran numero di grosse granulazioni. Non potei chiaramente distinguere in esse un nucleo.

Esaminai anche il sangue contenuto nel cuore e nel sacco pericardico. Esso è composto, oltre degli elementi già indicati, anche di un gran numero di globi di sarcode, o affatto ialina, o con granuli minutissimi (fig. 21). Il loro volume è assai vario. Generalmente sono assai più grossi delle cellule, misurando un diametro di 15-30 e fin 50 micromillimetri. Essi sono di costituzione semi-liquida; e non hanno contrattilità propria; con la pressione del vetrino si deformano facilmente, insinuan-

dosi negli interstizii della preparazione. Nè nel cuore, nè nel vaso dorsale, nè nei vasi branchiali, nè in alcuna parte del corpo dell'animale vivente mi fu mai dato di trovare cellule a pseudopodi numerosi o radianti, per le quali la costituzione stessa delle vie circolatorie non sarebbe adatta. Vi son canali, e valvole e lacune sì ristrette, che per alcune di esse passa una sola per volta delle cellule fusiformi, ma non ci passerebbe una cellula con pseudopodi laterali, cosa già osservata dall'Haeckel per l'*Astacus*.

Questo insieme di fenomeni ci pone dinnanzi parecchie questioni. Le cellule ialine e granulose costituiscono due sorta di cellule fra loro distinte, o due stadî di uno stesso elemento? Dato quest'ultimo caso, lo stadio primitivo è rappresentato dalle ialine o dalle granulose? Donde provengono e dove vanno a finire le masse sarcodiche raccolte nel sacco pericardico e nel cuore, e non esistenti in circolazione? E qual'è l'ufficio delle cellule del sangue nell'economia animale? Donde sorgono e dove finiscono esse? Questioni tutte assai interessanti per la biologia dei crostacei, e di cui ben pochi sinora si sono, e parzialmente, occupati.

Tentiamo, basandoci sulle osservazioni fatte, di rispondere partitamente a ciascuna di esse.

1.° Le cellule granulose e ialine non sembrano essere due forme distinte, ma due stadî della stessa forma. Infatti i loro fenomeni fondamentali, sì nello stato vivente, che nello stato di degenerazione e di necrosi, sono gli stessi. Sì le une che le altre hanno forma ovale, con attitudine a emettere uno o due pseudopodi apicali nello stato vivente, e, estratte dal corpo dell'animale, emettono egualmente pseudopodi lobosi e aghiformi, dando origine promiscuamente a plasmodii. Inoltre sono fra di loro connesse da forme di passaggio lentamente digradanti, e distinte solo per il maggiore o minor numero delle granulazioni rifrangenti.

2.° Il Pouchet ammette, sebbene dubitativamente, che le

cellule ialine possano essere le più giovani, e le granulose le più avanzate. Ma le mie osservazioni fanno emergere varie obiezioni a tale ipotesi. Anzitutto, nel lungo esame che feci sul vivo, osservando continuamente le modificazioni delle stesse cellule nell'interno delle branchie, mai non vidi una cellula ialina ingrossarsi e assumere nuovi granuli, bensì vidi cellule più o meno granulose impicciolirsi per perdita di granuli e di sarcode. Inoltre le forme rudimentali che stanno nello stroma connettivo poste tra il vaso venoso e arterioso delle branchie, e che rappresenterebbero le forme embrionali delle cellule del sangue, non hanno già il tipo ialino, ma sono decisamente granulose. Par dunque che le cellule del sangue entrino in circolazione nella forma granulosa, compiano sotto questa forma le loro funzioni, e poi, regredendo, perdano granuli e sarcode, e si riducano alla forma ialina, più piccola e quasi inattiva.

3.° Le cellule granulose, semigranulose e ialine perdono brani di paraplasma; le cellule ialine impiccolite ed esauste, perdono i pseudopodi, assumono una figura tonda, o finamente granulosa o affatto ialina, degenerando in una forma simile a un globo di sarcode. Dove finiscono esse? Secondo ogni verisimiglianza il sacco pericardico, ove vanno a sboccare i vasi refluì, accoglie il detrito sarcodico che proviene da tutte le parti del corpo, e con le sue pressioni l'ammassa nei grossi globi di cui abbiamo parlato. Questi globi hanno le stesse proprietà fisiche del paraplasma e dei globuli sarcodici vaganti del sangue, e, trattati coll'eosina, si comportano esattamente come quelli, imbevendosi rapidamente, e dando al color rosso di essa una gradazione purpurea. Esse passano nel cuore, ove le ho trovate insieme col sangue, ma poi non ritornano più in circolazione. D'altra parte difficilmente si farebbero via attraverso le strette valvole delle arterie laterali. Invece le ho ritrovate nelle due ampie arterie epatiche, che conducono il sangue dal cuore alle glandule gialle; le ho ritrovate, sebbene alquanto modificate, nel tessuto stesso delle glandule gialle. Nelle quali però non sono da confondersi queste masse ialine, a contorno semplice,

facilmente tingibili con l'eosina, con i globuli adiposi giallastri, a doppio contorno e non tingibili coi soliti reagenti coloranti. Tuttavia tra queste e quelle esistono forme intermedie, bianche o giallo-pallide, con un contorno semplice, che potrebbero dar a pensare come i globi adiposi delle cellule gialle ad altro non siano dovute che alla degenerazione adiposa dei globi sarcodici che alle glandule gialle provengono dal cuore. La degenerazione adiposa dei leucociti è cosa troppo comune nella fisiologia e nella patologia sì dei vertebrati che degli invertebrati, perchè tale ipotesi non possa essere proposta.

4.° Assai più difficile è indagare, senza minute indagini chimiche, ch' io non ho potuto fare, la funzione delle cellule ameboidi del sangue e il significato dei granuli rifrangenti. Che tali cellule abbiano qualche relazione con l'ematosi, è sufficientemente escluso dal fatto ormai notorio che l'emoglobina, la emocianina e la tetroneritrina, nei crostacei, non sono contenute nelle cellule, ma disciolte nel plasma del sangue, e anche dal fatto da me riscontrato, e di cui parlerò in seguito, che la presenza o la mancanza dell'ossigeno ben poco influisce su queste cellule. Nè alcuno ammette più che i granuli rifrangenti, nei crostacei, abbiano il significato di goccie adipose, da cui differiscono per l'insieme dei caratteri, ma tutti ora concordemente ammettono ch' essi siano *granuli di fermento*. Il fatto della vibrazione di questi granuli allo stato vivente, e della corrente plasmatica che imbeve e percorre la cellula, trascinandovi anche i minutissimi granulini contenuti nel plasma, darebbe fondamento al concetto di Cuenot, da lui finora solo enunciato in una nota preventiva, ma non ancora pubblicata e dimostrato *in extenso*, che le cellule ameboidi del sangue dei crostacei abbiano l'ufficio di tradurre, col loro fermento, l'albumina dei peptoni versata nel sangue in albumina assimilabile, che andrebbe poi a nutrire direttamente le cellule del corpo. I fatti sembrano appoggiare questo concetto, che si collega anche in parte con la teoria del fagocitismo.

Veniamo ora a questa importante questione. Io non l'ho studiata che incidentalmente, e per quanto serviva a illustrare un lato dei fenomeni biologici del *Carcinus;* tuttavia mi pare che i fatti da me notati possano essere riferiti, come documenti da aggiungere ai molti altri su cui è fondata la teoria di Metschnikoff.

Se in una goccia di sangue fresco di Carcino si introduce un po' di carmino in polvere, e, dopo qualche istante, si copre la goccia col vetrino e la si osserva, non si tarda a riconoscere che varî granuli di carmino sembrano posti nell' interno dell'ectoplasma o anche dell' endoplasma delle cellule, già munite di pseudopodi radianti. Ma in molti casi questa è un' illusione. Facendo passare una corrente d'acqua nella preparazione, si vede che molti dei granuli rossi vengono trascinati dalla corrente, mentre le cellule rimangono in posto. Ciò indica che si trattava non già di fagocitismo, ma di sovrapposizione casuale. In altri casi invece l' inglobamento è innegabile, e le cellule, smosse dalla corrente, trascinano con sè i granuli inclusi; ma ci può sempre èssere il dubbio che la pressione del coproggetti abbia passivamente, entro il tessuto cedevole del ialoplasma, operata l' inclusione del granulo. Nei plasmodii invece l' inclusione appare evidentissima. I granuli che si trovano nell'intervallo fra due o tre cellule vicine, rimangono impigliati fra i loro pseudopodi che si avanzano; e avvenendo la fusione dei pseudopodi e la formazione del plasmodio, sono in esso compenetrati. Così pure osservai molte volte i granuli posti in vicinanza d' una cellula isolata rimaner inclusi in un pseudopodo lobato, o in una massa ialina con pseudopodi aghiformi che veniva avanzandosi (fig. 12, 13, 15). Lo stesso avviene pei bacterii. Unendo a una goccia di sangue fresco di Carcino una goccia di sangue putrefatto contenente numerosi bacterii, vibrioni e spirilli, [1] si osserva nella preparazione lo stesso feno-

[1] È indispensabile per queste esperienze adoperare il sangue putrefatto d'altri crostacei, e non una goccia d' acqua con bacterii, perchè l' acqua per sè sola f incistare le cellule, e allora la inclusione più non avviene.

meno dianzi indicato pei granuli di carmino. I pseudopodi avanzantisi o i plasmodii costituentisi impigliano nella loro massa i bacterii che si trovano sulla loro via. In alcuni casi l'inclusione è passiva da parte delle cellule e avviene per opera stessa del microbio. Vidi parecchie volte degli spirilli avanzarsi rapidamente verso il ialoplasma o il plasmodio delle cellule, e, per la tenue consistenza di questo, rimanervi impigliati e inclusi. Non può tuttavia negarsi che, attivamente o passivamente, nelle cellule ameboidi tolte dall'organismo e nello stadio d'emissione dei pseudopodi non avvenga il fenomeno dell'inclusione di piccoli corpi stranieri.

Ma non mi bastava. Importava sopratutto verificare se ciò aveva luogo anche nelle cellule vive. A tale intento pensai di iniettare nel corpo dei Carcini della polvere di carmino e, meglio ancora, della finissima polvere di carbone animale, sospesa in un grammo di sangue fresco d'altro crostaceo — non mai in acqua per non alterare le cellule. Operai generalmente l'iniezione, approfondando di mezzo centimetro l'ago della siringa nella cavità orbitale, regione che si presta più d'ogni altra, sia perchè è tolto il pericolo di ledere organi che, coi loro elementi, inquinerebbero il sangue, sia perchè è facile, con una goccia di paraffina o di vernice dammar impedire all'istante l'uscita del liquido. Fatta l'iniezione, lasciavo per qualche tempo a sè il Carcino, che si manteneva sempre vivace, indi passavo all'esame di qualche goccia di sangue. Il carmino e il carbone erano entrati in circolo, e se ne vedevan per ogni parte i frammenti, e fin dal principio della protrusione dei pseudopodi alcuni erano inclusi nel ialoplasma. Ma dubitando che questo potesse essere un fenomeno avvenuto dopo l'estrazione, ricorsi a un più sicuro metodo, fissando nella loro forma le cellule entro il corpo stesso del crostaceo, coll'uno o coll'altro dei metodi di fissazione che indicherò in seguito, e specialmente facendo morir l'animale con l'immersione nell'acqua a 50°. Estratta una goccia di sangue, potei allora con tutta comodità osservare, senza che le cellule si mutassero, che quasi in ogni campo v'eran due o

tre cellule contenenti alcune delle particelle più piccole del carmino, e specialmente di quelle piccolissime del carbone animale. Nè ciò pare ingiustificato, quando si pensi alla facoltà che hanno le cellule vive di emettere e ritirare i brevi pseudopodi apicali, e specialmente di produrre una corrente con la vibrazione dei loro granuli.

Non potei osservare nè l'assorbimento nelle cellule viventi, nè la lotta *sul vivo* delle cellule contro i bacterii; bensì mi avvenne di osservare un caso perfettamente reciproco, in un solo individuo. Presi cioè un Carcino maschio di grandi dimensioni, che già da 15 giorni m' era giunto da Venezia, e si era sempre dimostrato assai poco vivace. Esso mancava di entrambe le chele, amputazione di data alquanto antica, perchè le ferite erano completamente cicatrizzate e coperte d' una cuticola. Estratta una goccia del suo sangue per le osservazioni, trovai la preparazione assai scarsa di cellule, e formicolante invece di infusorî ciliati d'una specie nuova (*Anophrys Maggii*), che descrissi in altro lavoro.[1] Eran lunghi 35-45 μ., e larghi 10-12, con un'ampia fenditura boccale ciliata alla parte anteriore, uno o due nuclei nel mezzo, e una vescicola contrattile alla parte posteriore del corpo. Il corpo era pieno di granuli e di globettini di sarcode. Questi infusorî erano numerosissimi; da 15 a 20 per ogni campo. Li trovai indifferentemente in tutte le parti del corpo; spremendo il sangue dagli arti, traendolo dal cuore e dal vaso dorsale. Li vidi anche circolare a centinaia *nell'interno delle branchie*, prima di staccarle dal Carcino. Nessun dubbio che si trattasse d'un parassito del sangue, introdottosi nel corpo quando il crostaceo (probabilmente durante l'ultima muta) restò privo delle chele, e poi straordinariamente moltiplicatosi. Questi ematozoi erano voracissimi; movendo rapidamente le cilia boccali attaccavano le cellule e ne introducevano i frammenti. Ne ho fatto ricerca in altri Carcini mutilati e più o meno sofferenti, ma finora non mi avvenne di trovarlo che in quel caso.

[1] G. Cattaneo, *Su di un infusorio ciliato, parassito del sangue del Carcinus maenas*. Bollett. scientif. Pavia, 1888.

Il quale però non è isolato nella letteratura scientifica, perchè lo Stein, nel 1852,[1] trovò un infusorio ciliato affine alle opaline (*Anoplophrya branchiarum*) nelle lamelle branchiali del *Gammarus pulex*, e il Balbiani, nel 1885,[2] ne trovò un altro (*Anoplophrya circulans*), nel sangue delll'*Asellus aquaticus*. Tali infusorî eranvi in gran numero.

III. Variazioni delle cellule in diverse condizioni di ambiente.

Prima di cimentare le cellule ameboidi del Carcino coi soliti reagenti microchimici, adoperati già da Graber e Frommann sugli insetti e sull'*Astacus*, volli esperimentare l'azione fisiologica delle varie condizioni d'ambiente sulle cellule del sangue, tanto più che queste esperienze mancano quasi completamente nei lavori citati. In animali, come i Carcini, che vivono nell'acqua e all'asciutto, a varî gradi di temperatura, e, per l'eventuale loro agglomerazione in certe stagioni, in ambiente più o meno ossigenato, m'importava vedere le modificazioni degli amebociti a seconda dell'aumento o della diminuzione della quantità percentuale dell'acqua nel sangue, come pure fra le estreme temperature comportabili colla loro vita, o in seguito a inalazione d'ossigeno o d'acido carbonico, osservando pure l'azione di queste varie condizioni nelle cellule a pseudopodi, all'esterno del corpo. Osservai anche le modificazioni che avvengono, dopo la morte naturale, nel periodo della putrefazione.

1. *Acqua*. Iniettando nel corpo d'un Carcino un mezzo grammo, e anche un grammo d'acqua distillata, quello si conserva ancor vivo per molte ore. Estraendo, mentre è in vita, una goccia di sangue, si osservano in esso delle cellule di forma nor-

[1] Zeitschr. f. wiss. Zool. Vol. III, pag. 486, 1852.

[2] E. G. Balbiani, *Sur un infusoire cilié parasite du sang de l'Aselle aquatique* (*Anoplophrya circulans*). Récueil Zoologique Suisse. Vol. II, 1885.

male, fusiformi o piriformi, però coi pseudopodi alquanto più lunghi che nella norma. Esse rapidamente si deformano, e mandano pseudopodi lobosi o radiali più lunghi che normalmente, i quali si fondono con la massima facilità. I plasmodî così formati sono grandissimi e includono fin 20 cellule. Quant'è maggiore la quantità d'acqua iniettata, tanto più grande è la fluidità dei pseudopodi e la facilità di formazione dei plasmodî.

Ben diversa è l'azione dell'acqua, se si opera sul vetrino portoggetti. Essa, agendo sia su cellule appena uscite dal corpo, sia su cellule già degenerate, ma non ancor morte, le rigonfia, e fa loro assumere una forma rotonda, come d'incistamento. I granuli di fermento si fanno più chiari; alcuni, rigonfiandosi, assumono dei vacuoli e poi scoppiano, e attraverso ad essi si vede più chiaramente il nucleo. Nell'insieme il ialoplasma si fa più ialino e liquido; non ha però alcuna attitudine a mandare pseudopodi aghiformi e a formare plasmodî. Un eccesso d'acqua fa diffluire completamente il ialoplasma, che si diffonde nella preparazione, mentre i granuli di fermento rimangono in posto, limitando lo spazio nucleare (fig. 23, 24).

2. *Disseccamento.* Lasciai disseccare alcuni Carcini, sia esponendoli per 4-5 ore al sole, sia ponendoli entro stufa di rame con aria secca, sia in vaso di vetro, in cui si operava il disseccamento col solito processo dell'acido solforico. In quest'ultimo ambiente secchissimo resistono fin 24 ore. Apertili prima della morte, trovai le branchie avvizzite, lento il moto del sangue, rari i battiti cardiaci. Tagliata una zampa, il sangue esce a stento. Contiene globuli normali, ma quasi tutti privi di pseudopodi, o con pseudopodi assai brevi. I granuli di fermento sono confusi e avvizziti. Le cellule, secondo la norma, diventano rotonde, poi emettono lentamente un velo ialino a contorno stellato, poi dei pseudopodi brevi e larghi, per lo più lobosi, i quali hanno poca tendenza alla fusione. Si formano pochi plasmodî e di poche cellule. Avviene insomma, per l'ispessimento del ialoplasma, precisamente il contrario di ciò che è prodotto dalla diluzione del sangue con acqua (fig. 19).

3. *Variazioni di temperatura.* Lasciando per 2 ore un Carcino nell'acqua di fusione del ghiaccio, ossia all'incirca a 0° gradi, esso si fa immobile, ma conserva ancora vita vigorosa. Estratto, è freddissimo dentro e fuori, ma cerca di fuggire e offendere con le chele. In una goccia di sangue si trovano cellule ovali e attondate, con contorni incerti, stellati, da cui emanano in seguito pseudopodi aghiformi brevi, e pseudopodi lobosi assai attondati. C' è poca tendenza alla fusione e alla formazione di plasmodî, almeno finchè la preparazione si mantiene abbastanza fredda.

Per le temperature superiori all'ambiente (che era di 15-20°) provai a tenere per 10-15 minuti i crostacei in acqua a 30°, a 50°, a 70° e a 100°.

La temperatura di 30 gradi non uccide il crostaceo, sebbene esso se ne mostri inquieto e faccia ogni tentativo per fuggire. Le cellule ameboidi rimangono poco modificate nella forma, e solo emettono e ritirano brevi pseudopodi e perdono bolle di paraplasma.

La temperatura di 50 gradi fissa le cellule nella loro forma normale, ovale, fusata, ecc., quando, ben s' intende, il crostaceo venga immerso nell'acqua a tale temperatura, senza farlo passare per le temperature intermedie.

Nell'acqua a 70° le cellule diffluiscono e perdono i granuli. Il paraplasma e il ialoplasma, assai modificati, si raccolgono in grossi globi. A 100° gradi tutte le cellule si rompono, il ialoplasma si coagula, i granuli escono dai vasi e si mescolano alle goccie oleose delle cellule gialle e a varî altri detriti organici. Se a una goccia di sangue fresco si unisce una goccia d'acqua a 35°-40°, ha luogo una liquefazione del ialoplasma, che si deforma e a poco a poco lascia fuoruscire il nucleo e i granuli (fig. 22).

4. *Ossigeno.* Preparata dell'acqua contenente ossigeno a saturazione (di cui ringrazio l'amico prof. Gerosa), vi immersi varî Carcini, onde ne assorbissero abbondantemente con la respirazione. Entro il liquido essi si agitano, muovono vivacemente

il quadro boccale, si toccano con le zampe le antenne e le mandibole; però dopo un'ora si tranquillizzano, dopo un'ora e mezzo sono quasi immobili, ma ancor vivi; entro due ore muoiono. Esaminando il sangue di varî Carcini ancor vivi, che subirono per mezz'ora, per un'ora e per un'ora e mezzo l'azione dell'ossigeno, trovai che le cellule ialine, fusiformi e piriformi, si conservano immutate per 15 secondi, poi mandano fuori lentamente dei brevi pseudopodi, che raramente si fondono con quelli delle cellule vicine; le cellule granulose diventano ovali e poi rotonde, e non mandano quasi pseudopodi (temp. 15° — pressione normale).

5. *Acido carbonico.* In acqua priva di ossigeno e satura di acido carbonico, a pressione normale e temperatura di 15°, lascio per un'ora un Carcino. Nel sangue trovo: cellule piuttosto ovali, lente al deformarsi. Parecchie si conservano intatte. Non si formano plasmodii.

6. *Asfissia.* L'ottenni in tre modi: lasciando per molte ore dei crostacei in vaso pieno d'acqua salata al 3 per 100, e diligentemente tappato; oppure in vaso tappato, contenente acqua privata d'ossigeno con la lunga bollitura (temp. 15°); e finalmente sotto la campana pneumatica, fin che essi rimanevano esauriti. Trovai: cellule arrotondate, granuli confusi, diffluenza di varie cellule con formazione di globi di sarcode; molti granuli di fermento sparsi qua e là nel sangue; alcuni invece riuniti a gruppo, e in preda a vivace moto browniano.

Nell'acqua priva di ossigeno i crostacei sono vivi ancora dopo un'ora e mezzo; entro due ore circa muoiono.

7. *Putrefazione.* Conservando per uno o due giorni i Carcini morti spontaneamente nell'acquario, notai che il sangue, il quale si coagula dopo un quarto d'ora all'aria libera, non si coagula invece nell'interno del corpo, nemmeno dopo 48 ore. Forse il processo stesso di putrefazione e lo sviluppo dei bacterii impedisce la sua coagulazione. Dopo 12 ore dalla morte trovai il sangue pieno di bacterii, vibrioni e spirilli; le cellule ialine quasi del tutto scomparse, le granulose deformate, con

pochi pseudopodi lobati e nessun pseudopodo aghiforme. Mancano affatto i plasmodii; si trovano nel sangue invece molti globi sarcodici, in seguito alla rottura delle cellule.

In una *Maia squinado* ♂, morta da 15 ore, trovai un sangue di color bruniccio, ancor liquido, zeppo di bacterii, con cellule a contorni attondati e irregolari, prive di pseudopodi aghiformi, e munite solo di uno o due larghi pseudopodi lobosi (fig. 16) a guisa d'un' *Amoeba guttula*. V'erano inoltre molti globuli sarcodici pieni di granuli finissimi, ma senza nucleo.

In generale le cellule ialine si dissolvono tosto; le granulose invece resistono ancora per lungo tempo alla putrefazione.

IV. Azione dei reagenti. Preparati durevoli.

Mi estenderò assai poco sull'azione dei varî reagenti sulle cellule ameboidi, perchè non farei che ripetere quanto fu già diffusamente descritto da Graber e Frommann. Insisterò solo sui metodi da me impiegati per la fissazione di queste delicatissime cellule, e sul modo d'apprestare dei sufficienti preparati durevoli, di che nè Graber, nè Frommann tengono parola.

Le cellule ameboidi del Carcino, durante le loro trasformazioni sul vetrino coproggetti, si lasciano facilmente tingere dal metilvioletto, dall'ematossilina, dal carmino e dal picrocarmino; specialmente si tingono in una gradazione più pallida l'ectoplasma e più cupa il nucleo. I granuli di fermento sono più restii alla colorazione. Però l'acqua contenuta in questi reagenti deforma le cellule, gonfiandole e arrotondandole.

L'eosina tinge specialmente l'ectoplasma e il nucleolo; meno vivamente il nucleo e i granuli. L'acido osmico, il cloruro di palladio e il bicloruro di mercurio, all' 1 per 100, sono buoni fissatori, ma affatto temporanei; se poi si cerca di pulire la preparazione con corrente d'acqua per farne un preparato durevole, le cellule si deformano, assumendo la forma d' incistamento. Una maggior proporzione di quegli acidi deforma pure le cellule.

Il migliore acido fissatore che finora ho trovato è l'acido acetico. Iniettando un grammo di soluzione acquosa al 3 per 100 nel corpo d'un crostaceo, si fissano quasi perfettamente le cellule, che si presentano ovali, piriformi, fusiformi, reniformi, con qualche pseudopodo loboso laterale. L'endoplasma viene assai chiarificato, e si vede distintamente il nucleo. Ben diversa è la sua azione, se invece di essere iniettato nel corpo del crostaceo, viene aggiunto (in goccia diluita come sopra), a una goccia di sangue fresco. Allora succede un allargamento dei pseudopodi, che si fondono tra di loro, e formano un'aureola intorno all'endoplasma; l'aureola si ristringe, e si ha una forma d'incistamento quasi rotonda. Sebbene questa forma non sia la fisiologica, tuttavia essa è assai utile per lo studio dei nuclei; poichè l'endoplasma diventa chiarissimo, i granuli di fermento si sciolgono e il nucleo e il nucleolo, alquanto impiccioliti, appariscono in tutta la loro nettezza. È questo il miglior reagente per iscoprire la divisione dei nuclei (fig. 17, 18) impossibile a riscontrarsi sul vivo senza reagenti. L'alcool al 5 per 100 ha un' azione simile a quella dell'acido acetico, ma meno viva. I nuclei non si vedono sì chiaramente.

Il miglior modo però di far preparati durevoli è il seguente: approntato un vaso d'acqua a 50 gradi, vi si tuffa un Carcino vivo. Entro 5 minuti, muore con le membra in contrazione. Al 10° minuto lo si leva; si estrae una goccia di sangue, se ne fa una preparazione, si sposta il plasma sanguigno ancor liquido con corrente d'acqua salata al 3 per 100, vi si fa lentamente scorrere alcool al 30 per 100, e poi alcool a 70° e poi alcool assoluto per disidratare, e in seguito si depone lateralmente una goccia di glicerina o d'olio di garofani, che, di mano in mano che l'alcool evapora, viene assorbita. Nella fig. 15 si vede il disegno d'una di tali cellule conservate, coi pseudopodi un po' contorti; forma però che qualche volta si trova anche sul vivo.

Ma la delicatezza di queste cellule è così grande, le loro forme così mutevoli, i loro fenomeni così passeggeri, che male po-

trebbe uno formarsene una esatta idea con l'esame d'una preparazione conservata; le osservazioni sul vivo e sul fresco sono indispensabili.

V. Considerazioni morfologiche.

Se nelle antecedenti pagine ho insistito nel dimostrare che le forme ameboidi a pseudopodi radianti, descritte generalmente come normali, sono invece regredite e degenerate, fu solo per istabilire un fatto altrettanto facile a dimostrarsi, quanto fin qui poco avvertito; ma non ho inteso con ciò di diminuire il valore morfologico che anche queste forme regredite presentano. Le cellule vive, unipolari o bipolari, di figura così fissa e specializzata, coi pseudopodi localizzati agli apici, col nucleo ipertrofico e con l'ammasso dei granuli di fermento, si presentano senza dubbio quali forme altamente differenziate, per l'adattamento alla loro speciale funzione. Uscendo dall'organismo vivente, vengon portate in un ambiente assai diverso da quello per cui sono adattate; onde la loro regressione consiste in ciò, ch'esse perdono gli speciali caratteri cenogenetici o d'adattamento, per riprendere i caratteri palingenetici più generali delle forme ameboidi. Quindi non più localizzazione, nè forme fisse di pseudopodi; essi emanano da tutte le parti del corpo, o lobosi, o acuminati, come nelle amebe libere. Questi stadî regressivi, che finiscono con la formazione dei plasmodii, ripetono gli stadî più semplici, precedenti alla forma differenziata dei crostacei superiori, quali si trovano cioè nei vermi, nei celenterati e negli echinodermi, ove, a quanto appare dagli studî di Geddes e di Metschnikoff, le cellule ameboidi hanno forme più primitive e pseudopodi radianti, anche nello stato vivente. E dobbiam scendere più in basso, ai mixomiceti, per trovar la forma più primitiva, corrispondente all'estremo grado della regressione, cioè il plasmodio.

A proposito delle cellule ameboidi degli echinodermi, il Patrik Geddes istituì il seguente raffronto con le forme libere dei mixomiceti:

Corpuscoli sanguigni	*Mixomiceti.*
1. Sviluppo per divisione trasversale .	Sviluppo per divisione endogena.
2. Cellula flagellata	Mastigopode.
3. Cellula ameboide	Myxopode.
4. Plasmodio mobile	Plasmodio mobile.
5. Sferoide immobile	Sferoide immobile.
6. Forma morta	Forma d'incistamento.

Paragonò anche i plasmodii alla *Microgromia socialis* di Hertwig.

Le forme vive e in regressione del *Carcinus* ricordano meglio invece le amebe propriamente dette, fuorchè in un caso, cioè nella fusione delle cellule e nella formazione dei plasmodii, che le vere amebe non presentano. Le cellule viventi, con uno o due brevi pseudopodi agli apici e l'endoplasma ovale o rotondeggiante richiamerebbero l' *Amoeba inflata*, che generalmente ha solo uno o due pseudopodi apicali ed è o piriforme o fusiforme. Le cellule con pseudopodi diritti e aghiformi ricordano l'*Amoeba brachiata*, quelle con velo ialino tondeggiante o a pseudopodi largamente lobosi l'*Amoeba guttula*. Le forme arrotondate, ottenute mediante il trattamento con acqua o con acido acetico al 3 per 100 o alcool al 5 per 100, assomigliano alle forme d'incistamento delle amebe.

Fra le amebe indicate e le " cellule ameboidi " del *Carcinus* corrono però due differenze, derivanti dalle diverse condizioni di vita, poichè le amebe, come organismi liberamente viventi, sono fornite di tutte le elementari funzioni della vita, mentre gli amebociti sono cellule differenziate per una particolare funzione in un organismo complesso. Le amebe cioè non presentano il localizzato ammasso dei granuli rifrangènti, caratteristico degli amebociti, e hanno invece un abbastanza attivo movimento di progressione, che manca alle " cellule ameboidi " sì nello stato vivente, che durante il periodo di degenerazione.

Lab. d'Anat. comp. dell'Univ. di Pavia, giugno 1888.

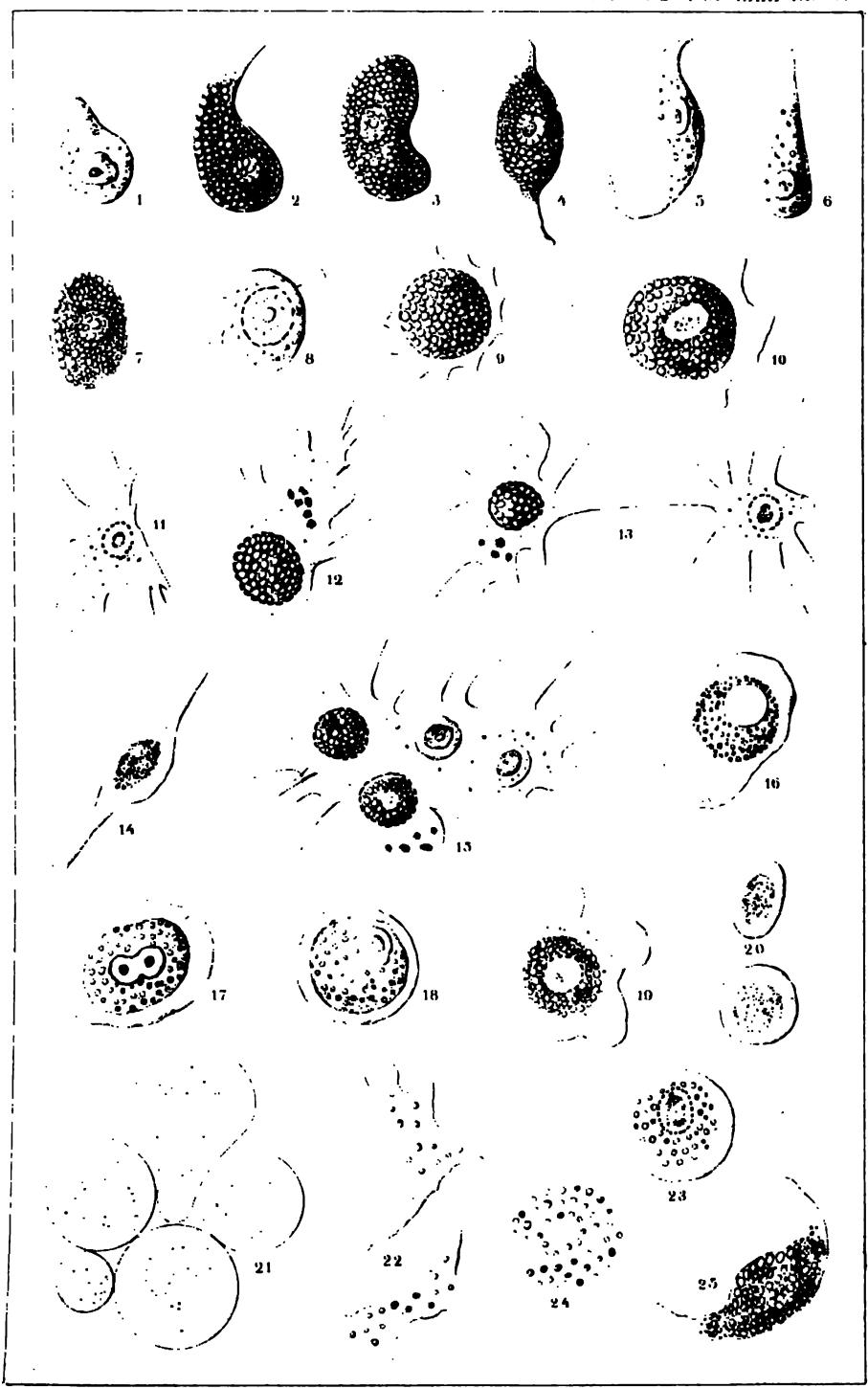
SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

1-6. *Cellule ameboidi del sangue del Carcinus maenas nella loro forma natura (entro l'organismo vivente).*
1. Cellula ialina con un solo pseudopodo (piriforme).
2. Cellula granulosa con un solo pseudopodo (piriforme).
3. Cellula granulosa senza pseudopodi (reniforme).
4. Cellula granulosa con due pseudopodi (fusiforme). — Questa è la forn: più comune.
5-6. Cellule ialine con uno e due pseudopodi.

7-13. *Modificazioni spontanee delle cellule ameboidi.*
7. Cellula granulosa, che diventa ovale e comincia a emettere un sottile vel ectoplasmatico.
8. Cellula ialina, con due pseudopodi lobosi.
9. Cellula granulosa con ectoplasma stellato.
10. Cellula granulosa, con ectoplasma a lobi ottusi.
11. Cellula ialina con pseudopodi aghiformi.
12. Cellula granulosa con pseudopodi aghiformi e lobosi, contenente granu di carmino.
13. Due cellule ameboidi, di cui una granulosa e una ialina, con pseudopo anastomizzantisi.

14. Cellule ameboide (bipolare) del sangue dell'*Hydrophilus piceus.*
15. Plasmodio di due cellule granulose e due cellule ialine del sangue del *Carc nus maenas*, con pseudopodi aghiformi e lobosi, e con assorbimento di gr nuli di carmino sì nell'ectoplasma che nell'endoplasma.
16. Cellula ameboide del sangue della *Maia squinado* in istato di putrefazione.
17. Cellula ameboide del sangue del *Carcinus maenas* trattata con acido aceti al 2 %, col nucleo in divisione.
18. Cellula c. s. trattata con acido acetico.
19. Cellula ameboide di *Carcinus maenas* (tenuto per 24 ore in aria disseccat con tre pseudopodi lobati.
20. Forme degenerative delle cellule ialine.
21. Ammassi globulari di sarcode ialina, raccolte nel cuore, nel sacco pericardi e nelle glandule gialle del *Carcinus.*
22. Forme degenerative delle cellule ameboidi c. s. trattate con acqua a 30°.
23. Cellula trattata con acqua distillata a 15°. Forma di incistamento.
24. Residui di cellula ameboide trattata con acqua distillata abbondante, a 1: Il ialoplasma è completamente scomparso, e restano in posto i granuli fermento, limitanti il contorno dell'endoplasma e lo spazio nucleare.
25. Cellula ameboide in preparato di conservazione, ottenuto da crostaceo tenu per 10 minuti in acqua a 50°.

NB. In tutte le cellule, la parte esterna ialina, munita o no di pseudopodi, c stituisce l'*ectoplasma;* la parte interna granulosa, costituisce l'*endoplasma*, ripien nelle cellule granulose, di granuli di fermento, e nelle ialine, di pochi granuli n nutissimi. Entro l'endoplasma c'è il nucleo, ora visibile, ora più o meno coper dai granuli di fermento. L'ingrandimento è approssimativamente di 1000 diamet Le osservazioni furono fatte coll'obb. 8*, oc. 4 Koristka, e oc. 3, obb. immersio omogenea $^{1}/_{16}$''' Koristka.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE
SUL TERRENO GLACIALE DEI DINTORNI DI LOVERE.

Nota del socio

AMIGHETTI Sac. ALESSIO

Dopo gli studî eseguiti con tanta cura dagli egregi sigg. Stoppani e Curioni sui terreni delle sponde del Sebino, e pubblicati prima del 1870, più nessuno, ch'io mi sappia, si è interessato di continuare nei particolari lo studio della geologia di questi dintorni, dove rilevansi fatti marcatissimi e classici, in suffragio di questa scienza, che ormai si fa gigante, e delle teorie dell'egregio prof. Stoppani sull'*Epoca glaciale*. Ond'è che, non per dare nuovo lustro alla scienza, sibbene per porgere agli studiosi occasione e stimolo alle ricerche di quei fatti che valgono a completare gli studî dei due illustri scienziati, prendo a fare alcune osservazioni sul terreno glaciale, tanto bene sviluppato su questi monti.

All'epoca glaciale, anche la Valcamonica, che allora non era che un braccio dell'antico golfo adriatico, fu invasa da un ghiacciaio, che la percorse tutta quanta, e la riempì fino all'altezza di m. 1000 sopra il livello attuale del lago d'Iseo. Le osservazioni che sono per fare tendono appunto a mettere in maggior evidenza questo fatto, già dimostrato dall'egregio prof. Stoppani nelle sue due opere: *Corso di Geologia*, Vol. II, e l'*Era Neozoica*.

In niun luogo io credo, si troveranno i terrazzi morenici così netti e distinti, così regolari e paralleli, come nei dintorni di Lovere; e così dovea essere, per la forma topografica di questi

luoghi, favorevolissima per questi fatti. Il terreno morenico si mostra dapprima terrazzato e ridotto in puddinga durissima, nei dintorni di Volpino, primo paese della Valcamonica sulla destra dell'Oglio, dove essa valle si avvicina alla sua massima larghezza. Oltrepassata la Valle Supina, o Valle di Corti, che sbuca da un' angusta forra, poco sopra questo villaggio, i terrazzi morenici si trovano spiccati e belli nel territorio di Branico, e si presentano dall'antica strada Lovere-Corti e altrove; ma chi osserva più attentamente la natura di quei depositi, non tarda ad avvedersi, che essi non sono stati direttamente formati dal ghiacciaio, benchè il materiale sia prettamente glaciale. Infatti i ciottoli e le ghiaie che li compongono assumono qui il carattere torrenziale. Sono arrotondati e lisci, appianati e frantumati, proprio alla maniera dei ciottoli e ghiaie d'un poderoso torrente.

Le campagne di Corti, Branico e Qualino sono per sè stesse sterili ed arse, ed a pochi palmi di profondità si incontra quasi dappertutto in quei campi una specie di ceppo, ossia un conglomerato ghiaioso o sabbioso, talvolta durissimo. Sulla strada Branico-Corti, alla località denominata Ripe, si presenta uno spaccato di strati sovrapposti di ghiaie e sabbie finissime, proprio come lo spaccato del letto d'un torrente. I frequenti grani di quarzo, di porfido, i ciottoli di arenarie rosse e di graniti, elementi tutti che provengono dalle montagne della Valcamonica, rivelano, che la loro origine primitiva è glaciale. Qual'è dunque la causa di quei terrazzi, se non è un torrente? Mi pare di averla trovata nel ghiacciaio medesimo.

Il ghiacciaio della Valcamonica si gettò attraverso la valle Supina, proprio nel punto in cui questa sbuca dalla stretta gola, ai piedi delle rupi verticali dette *dei Forami* da una parte, e le dirupate pendici dei *Carletti* dall'altra.

Il torrente, sbarrato in quel punto dal ghiacciaio o dalla sua morena laterale destra, dovea di necessità, o convertirsi in lago, o cercar l'uscita per altra parte. Ma urtando contro le rupi *dei Forami* a sinistra, dovea rivolgersi a destra, dove le pen-

dici dei *Carletti*, meno erte in questo punto delle precedenti, gli permettevano di riversarsi verso l'attuale territorio di Branico, e ciò anche per il fatto, che quel luogo, trovandosi a valle del ghiacciaio, non era, al momento dello sbarramento del torcente, ancora dal ghiacciaio medesimo occupato. Così il torrente dovea trascinare i ciottoli morenici su quel luogo, triturarli, arrotondarli, e terrazzarli nelle vicinanze di Branico. Si capisce facilmente, che questo fatto potè avvenire tanto all'epoca del primo arrivo del ghiacciaio a quel torrente, quanto all'epoca del suo regresso, perchè essendosi esso insinuato nella valle Supina fino alla sua parte più alta, come lo dimostrano i massi erratici sparsi dappertutto su quelle pendici, dovette tutta empirla di materiale morenico, che venne poscia, forse col lavoro di molti suoli, trasportato fuori della gola e terrazzato nei dintorni di Corti e di Branico. È adunque certo che i terrazzi di Branico sieno di origine fluvio-glaciale.

Prima di abbandonare questi luoghi voglio accennare ad alcuni altri fatti, come prova del passaggio dell'antico ghiacciaio.

Lungo la vecchia strada Lovere-Corti presso al cimitero di questo villaggio, s'innalza a pochi metri dalla via, un colle detto il *Dosso*, che presenta nella sua piccolezza, i caratteri dei *colli arrotondati* sotto l'incubo di un ghiacciaio. La sua struttura è morenica, ossia un conglomerato durissimo di ciottoli, massi e ghiaie, di carattere ora torrenziale ora glaciale, e farebbe credere ad un'epoca glaciale più antica assai di quella ammessa dai moderni geologi. Checchè ne sia della sua origine, egli è certamente stato sorpassato da un ghiacciaio veniente dalla Valle Camonica, come lo dimostra la sua morbidezza ed il dolce pendio a monte, in confronto della scabrosità e ripidezza a valle.

In questi dintorni specialmente nei fondi del sig. nob. Bazzini, sono frequenti i luoghi, in cui le rocce calcari si presentano mirabilmente lisciate, e in alcune parti anche regolarmente striate.

Non sono da lasciar inosservati i colli di S. Maurizio, che chiudono a valle il bacino, o antico lago glaciale di Pianico, il

colle di S. Giovanni e tutto il monte dal cui fianco detto colle emerge. Quei colli e quelle rupi, fino all'orlo dell'altipiano di Bossico, si presentano fortemente ottusi, arrotondati e lisciati, quali, in una parola, doveano risultare le roccie di uno sperone di monte, che deve sopportare la pressione di un ghiacciaio di 600 a 800 m. di spessore.

I territori di Qualino, Flaccanico e Ceratello, sono pure seminati di ciottoli, massi e depositi morenici, e quest'ultimo villaggio lo è ancor più degli altri due.

Sopra Ceratello infatti, a 940 metri sul livello del mare, trovasi il piano di Stramazzano. Lungo più d'un chilometro e largo un 200 metri, è senza dubbio un grandioso terrazzo morenico. È coltivato a prati e campi, ma i massi glaciali si veggono frequenti, massime nel luogo, dove il torrente di *valle Spino*, che serve di confine tra i due comuni di Lovere e Volpino, incide profondamente il terrazzo, e mette in vista la sua interna struttura.

Da questo terrazzo se ne innalza un secondo, con ripido pendio, fino all'altezza di circa 50 m. sopra 500 di lunghezza, chiamato *Piano di Pirlo*, perfettamente parallelo al primo, ed evidentemente della medesima natura. *Stramazzano* e *Pirlo* dunque sono due classici terrazzi morenici, disposti nella direzione dell'asse della Valcamonica, e segnano, per quell'antico ghiacciaio, due lunghi periodi di sosta. Verso occidente questi due terrazzi terminano coi *boschi di Lovere*, ripidi e dirupati, in modo, da non permettere che i depositi morenici vi si potessero arrestare.

Ora portiamoci a Bossico, dove ritroveremo i due terrazzi di Ceratello, seguenti la stessa linea, alla medesima distanza l'un dall'altro, ed amendue al medesimo livello che i due primi.

L'altipiano di Bossico giace a N. O. di Lovere sulle falde meridionali del Monte Valtro o M. Colombina, all'altezza di 850 m. sopra il livello del mare. È sostenuto, o piuttosto formato da una specie di muraglia, di rupi calcaree dolomitiche, che corre per quasi tre chilometri nella direzione dell'asse della Val Borlezza. Nella sua parte più alta lo sostengono le rupi scoscese dei *boschi di Lovere*, che formano il lato orientale,

nella direzione dell'asse della Valcamonica. La sua massima larghezza non supera i due chilometri. Esso è un piano ondulato, o piuttosto varî piani l'un sopra l'altro disposti a gradinata, sparso di morbidi colli, solcato profondamente da torrenti, coltivato a campi, prati, pascoli e selve rigogliose di abeti, larici, faggi e castagni. Il villaggio di Bossico giace presso all'orlo dell'infimo piano, dove la muraglia calcarea è interrotta per breve tratto, e pel quale fu praticata la strada che conduce a Sovere nella Val Borlezza.

L'altipiano di Bossico è un cumolo di bellezze naturali, alle quali incominciano ora ad aggiungersi le artistiche, colle villeggiature dei Signori delle vicine borgate. La vista del lago, il prospetto del M. Guglielmo, del M. Bronzone, col gruppo di tutte le sue dipendenze, tra il lago e la Val Cavallina, il Pizzo Arera, il M. Alben, la Valcamonica, la Val Cavallina, la Val Borlezza e l'altipiano di Clusone, costituiscono un maestoso panorama. La facile salita al M. Valtro, 1459 m., dal quale si prospettano i più alti monti della Val Seriana superiore, e della Val di Scalve, come tutta la pianura lombarda, solcata dal Po e coronata dall'Appennino, le commode passeggiate dentro e fuori le selve di pini e di abeti, lungo le strade ombreggiate, per la distesa dei prati; l'aria balsamica, il copioso passaggio degli uccelli, la semplicità dei costumi, e la cortesia disinteressata degli abitanti; tutte queste cose esercitano sull'uomo un fascino indescrivibile. Brigate continue e numerose rallegrano quei luoghi, già per sè stessi molto allegri, specialmente nei mesi di settembre e ottobre. Ma quello che più d'ogni altra cosa colpisce il forestiero, che per la prima volta sale a Bossico, è la così detta *Costa di Gromo*. È una collina che s'innalza un 60 m. o poco più dal primo gradino dell'altipiano, al quale si distende parallelo per 1300 metri. Questa collina è senza dubbio un terrazzo morenico.

La sommità di quella collina è a 910 m. sopra il mare, e presso a poco al livello del già descritto Stramazzano sopra Ceratello, del quale è la continuazione, dopo l'interruzione di

circa due chilometri dei *boschi di Lovere*. La sua origine glaciale è indubbiamente attestata dai frequenti massi di arenarie rosse della Valcamonica, superstiti ai molti, che a memoria dei viventi vennero distrutti per migliorare la campagna, e di cui furono costruiti i muri dei campi e le case del paese. I ciottoli morenici rinvengonsi ad ogni passo, e superano in quantità i ciottoli calcarei dolomitici dell'ossatura dell'altipiano.

La *Costa di Gromo* è troncata obliquamente verso occidente dal torrente *la Valle*, che si sprofonda fino a 100 m. L'erosione di questo torrente ha messo a nudo anche tutto l'interno di quel colle, per cui appare a tutta evidenza la sua natura morenica. Massi enormi di arenarie rosse, le quali primeggiano dappertutto nelle morene laterali destre della Valcamonica, ingombrano il letto del torrente, dove pure veggonsi gli avanzi di altri loro fratelli, che servirono a formare colonne e architravi per le case del paese. Oltre la valle, il terrazzo ricompare più volte fino al termine dell'altipiano, rotto però e solcato profondamente dai molti torrenti che lo attraversano.

Due altri gradini minori del precedente si vedono ad esso addossati. L'inferiore comincia ad occidente del paese, vi passa nel centro e continua verso oriente nel luogo in cui sorge il *Campidoglio*, nuova villeggiatura dei sig. Zitti di Sovere, e procede per ben 300 m. per confondersi con altri terrazzi minori al luogo detto il *Dosso dei Frassini*.

Un terzo gradino, maggiore di questo, comincia al principio dell'altipiano verso oriente, dove questo è terminato dai *boschi di Lovere* e corre parallelo al *Colle di Gromo* e all'inferiore, fino al punto in cui quello è tagliato dalla *Valle*.

Dalla morbida sommità della *Costa di Gromo* si discende verso nord per un dolce declivio in un avvallamento, nullo all'origine verso oriente, e che va crescendo fino alla profondità di circa 50 m. nel luogo in cui confluisce colla *Valle*. Da questo risulta la rotondità regolarissima della *collina di Gromo*, che la direste così foggiata ad arte. Dal fondo di quell'avvallamento s'innalza un'altra collina chiamata *Sta-Stervino* o *Le-*

vricco, che termina nel suo punto più elevato, colla villeggiatura e *Roccolo* di proprietà dei sig. Gregorini di Lovere, a 100 m. sopra la sommità della *Costa di Gromo.*

È il quarto gradino, ossia il più poderoso terrazzo morenico dell'altipiano di Bossico, sparso di massi e ciottoli morenici, che sporgono dal terreno, coltivato per lo più a prati e selve rigogliose di abeti, pini e ontani.

Questo terrazzo comincia un 300 m. più a levante dei precedenti, sull'altipiano sostenuto dalle rocce dei *boschi di Lovere*, e precisamente sul luogo nel quale sorge la *Caprera*, vllleggiatura del sig. Zitti di Lovere. È disposto in direzione di N.E.-S.O. fino al punto in cui comincia il terrazzo della *Costa di Gromo.* Di là volge decisamente verso ovest, correndo parallelo a quella, fino alla *Valle*, che lo tronca bruscamente mettendone a nudo l'interno fino ad una profondità di ben 100 m. Al punto di convergenza, ossia nel punto di prendere la direzione parallela al terrazzo inferiore, esso è tagliato dall'alluvione o più precisamente dall'emissario di un laghetto, che dovette formarsi nel bacino determinato da esso, e da uno sperone, che dal medesimo si stacca più a ponente in direzione di nord.

Questo gradino non è così regolare come quello della *Costa di Gromo*, esso è però molto più grande e sostiene un altipiano di ben due chilometri quadr. morbidamente ondulato, profondamente inciso qua e là dai torrenti, per cui riesce facile, per chi lo visita, il rilevarne l'origine glaciale. Questo terrazzo trovasi approssimativamente al livello del *Piano di Pirlo* sopra Ceratello, del quale sarebbe la continuazione.

Oltre la *Valle* riappare questo terrazzo, allo stesso livello ben tre volte, cioè al luogo detto *Onezza*, alle *Foppe dei quattro* e alle *Fornaci*, le quali ultime distano dalla Caprera non meno di tre chilometri.

Sono questi i classici terrazzi morenici di Bossico. Ma una descrizione, per quanto possa essere perfetta, non può dare una giusta idea della realtà, e neppure dell'importanza scientifica di un luogo. Convien vedere co' proprî occhi, ed in tal caso la

descrizione potrà servire di guida. Molte particolarità interessanti potrà osservare il geologo ne' luoghi accennati; a Ceratello, per es., potrà caricarsi di conchiglie fossili. Presso la *Caprera* potrà osservare dei classici *empoxieux* o cave imbutiformi, che raccolgono l'acqua dell'altipiano, per consegnarla alle viscere della montagna, e depurata, e debitamente dosata, scaturisce in limpide e perenni sorgenti. Su quasi tutto l'altipiano di Bossico, specialmente nella parte più elevata, si trova un terreno argilloso, ocraceo, che servì anche per mattoni e tegole. Frequenti sono pure gli *empoxieux* del terreno glaciale, specie d'imbuti regolarissimi, determinanti dai massi di ghiaccio che staccavansi dai fianchi del ghiacciaio, coperti dapprima dalla morena, e scioltisi di poi. In una parola non dubito d'asserire, che in nessun altro luogo delle Alpi italiane, all'altezza dell'altipiano di Bossico, si troveranno terrazzi morenici tanto simmetrici, tanto regolari e paralleli, quanto questi che abbiamo descritti, che segnano quattro periodi di sosta, marcatissimi e indubitati.

E veramente dovea essere così. Il ghiacciaio della Valcamonica, giunto nelle vicinanze di Lovere, insinuavasi nella Val Borlezza e la risaliva all'incontro del ghiacciaio della Val Seriana, che occupa l'altipiano di Clusone. L'ostacolo del M. Cornalunga sulla destra della Val Borlezza e l'ampiezza del bacino del lago d'Iseo, concorrevano ad arrestare il ghiacciaio, od almeno a ritardarne la corsa. Così esso dovea gonfiarsi ed innalzarsi lentamente sui fianchi del M. Valtro, sull'altipiano di Bossico, ed aver campo di erigervi le colossali morene che vi abbiamo descritte.

Per dimostrare poi come quel ghiacciaio abbia potuto rimontare la Val Borlezza fino a fondersi col ghiacciaio della Val Seriana, esistono altri fatti, che passeremo ad esaminare brevemente.

Dal sommo gradino dell'altipiano di Bossico s'innalzano ripidissime le così dette *sponde di Pernezze*, che sostengono un altra specie di gradino chiamato il *Colle di Bossico* che trovasi a 1245 m. sul livello del mare. Se il Colle di Bossico non è

un terreno morenico, il terreno glaciale tuttavia non vi manca; ciottoli e massi morenici sporgono qua e là dal terreno, e vedonsi nei muri delle cascine. È da ritenere che anche quel piano sia stato sorpassato dal ghiacciaio, perchè ho trovati ciottoli morenici più in alto, sui fianchi della piramide della *Colombina*, la quale s' innalza da quel piano.

Procedendo dal *Colle*, verso il *M. Torrione*, che s'innalza 69 metri ad occidendente del *Colle*, rinvengonsi ancora i ciottoli ed i massi glaciali, tra i quali uno considerevole appartenente ai calcari marmosi del M. Pora. Oltrepassato il *Torrione*, e discendendo sempre in direzione di ovest, i massi ricompaiono qua e là disseminati, con spicchi di morene, fino nelle vicinanze di Songavazzo, dove si confondono colle morene dell' altipiano di Clusone.

Ora ritorniamo al *Colle di Bossico*. Esso si trova a 640 m. sopra l' altipiano di Clusone, e, provato che il ghiacciaio abbia superato quel *Colle*, scompare ogni difficoltà nell' asserire, che esso abbia potuto rimontare la Val Borlezza fino a Clusone, il quale non dista dal *Colle di Bossico*, presa la misura alla base in linea retta, più di quattro chilometri. Anzi tenuto conto dell'altezza di 640 m. sopra l'altipiano di Clusone, quel ghiacciaio, secondo le leggi conosciute della sua marcia, dovea spingersi ben più oltre di Clusone, per cui non è punto esagerata l'asserzione fatta da altri, di aver cioè trovati massi di tonalite, ossia graniti del M. Tonale, nella morena della Selva, la quale fu edificata dal ghiacciaio della Val Seriana a occidente di Clusone. Questo fatto proverebbe ad evidenza, che il ghiacciaio della Valcamonica ,potè invadere l' altipiano di Clusone e fondersi colla fronte del ghiacciaio della Val Seriana.

Provato adunque che questo ghiacciaio abbia superato il colle di Bossico, se teniam conto della profondità del lago d'Iseo, che ne dovette essere riempito, abbiamo una massa di ghiaccio dell'altezza di 1450 m. larga alla superficie non meno di 9 chilometri, misurando dal *Colle di Bossico* alle vette del *Corno dei trenta passi*, dalla parte opposta del lago. Considerato questa

mole spaventosa di ghiaccio, che tutta insieme scorreva entro l'immenso bacino, è facile immaginare gli effetti incancellabili, che dovea operare sui fianchi di quei monti. Anzichè meravigliarsi della potenza delle morene, che vi si trovano, sarebbe piuttosto da stupire, che non sieno maggiori ancora. Ma è da credere, che l'opera della natura, esercitata forse per 100 secoli, e l'opera perseverante e incancellabile dell'uomo abbiano distrutto gran parte dell'opera di quegli antichi ghiacciai.

Un ultimo fatto voglio solamente segnalare all'attenzione degli studiosi. Sul fianco orientale del Colle di S. Giovanni sopra Lovere, si vede praticato nella roccia calcarea, una specie di pozzo a forma rotonda, del diametro di m. 3.50, e della profondità di quattro. È quello un crepaccio del monte? Non ne ha la forma. È il traforo d'una cascata? Ne ha i caratteri, ma la cascata non potè venire dal monte, perchè la sua forma non consente di ammetterla; se fu una cascata, che trapanò quella roccia, dovette essere una cascata glaciale, e in questo caso abbiamo un bel *pozzo glaciale*, che non la cede a quelli di Vezano sopra Riva di Trento, scoperti dal prof. Stoppani, e neppure a quelli del Gletschergaten di Lucerna. Per accertarsene converrebbe vuotarlo, per verificarvi gli altri caratteri propri e comuni ai *pozzi glaciali.*

Largo campo alle ricerche si presenta al geologo nel bacino dell'antico lago di Pianico, il quale, come lo dimostra il sullodato prof. Stoppani ad esuberanza di prove, è un lago glaciale, straricco di fossili, per la massima parte non ancora abbastanza studiati.

Una grotta, che potè dar ricovero agli Aborigeni, si trova ai piedi della rupe chiamata la *Cucca Amara*, presso la sommità dei *boschi di Lovere.* Il piano della grotta è coperto d'uno strato di terriccio impalpabile, dell'altezza di 75 centimetri, nel quale ho trovato ossa d'animali e carboni spenti.

Sarebbe da spazzare tutto il fondo di quella grotta che potrebbe offrire alla scienza scoperte importantissime.

Seduta del 29 Aprile 1888.

Presidenza del Vice-Presidente dott. C. Bellotti.

Il Vice-Presidente apre la seduta invitando il Segretario a leggere, a nome del socio L. Ricciardi, assente, la sua nota: *Confronto tra le rocce degli Euganei, del M. Amiata e della Pantelleria.* Lo stesso Vice-Presidente dott. C. Bellotti presenta pure una sua nota: *Sopra alcuni pesci raccolti a Nizza nel 1888.* Per ambedue le precedenti note viene approvata l'inserzione negli *Atti.*

In seguito il socio Molinari domanda la parola per comunicare alla Società il ritrovamento di alcuni minerali rari nel granito di Baveno.

Esaurite le letture si passa agli affari colla lettura ed approvazione del verbale della seduta 29 gennaio 1888.

Il Vice-Presidente invita il socio Cassiere a presentare i Bilanci consuntivo del 1887 e preventivo del 1888. Dal primo risulta che a tutto il 1887 si ha un passivo a pareggio di L. 289.16, e dal secondo che alla fine del 1888 si avrà un'attività di L. 830.34. Dopo brevi spiegazioni date dal socio Cassiere, ambedue i bilanci sono approvati.

Si passa alla votazione per nominare *socio effettivo* il sig. Gavazzeni dott. sac. Bernardino proposto dai soci C. Gaffuri, M. Ambrosioni e G. Mercalli, e *socio effettivo studente* il sig. Gilberto Melzi proposto dai soci E. Mariani, F. Sansoni e G. Mercalli.

Ambedue risultano eletti ad unanimità.

Il Vice-Presidente Bellotti propone, anche a nome degli altri Membri della Presidenza, la nomina a socio *onorario* del signor *Gösta Sundman*, Console generale italiano ad Helsinfors, come benemerito del nostro Museo, per aver regalato una ricca collezione di pesci della Finlandia ed un erbario quasi completo di circa 1500 specie di piante della Flora Fennica. Inoltre ha mandato, e manda regolarmente in dono, i fascicoli del suo lavoro in corso di pubblicazione sui *Pesci della Finlandia*, opera adorna di numerose tavole colorate illustrative di ciascuna specie, ed infine la descrizione delle *Uova degli Uccelli della Finlandia*, opera pure illustrata da magnifiche tavole colorate. Promette anche l'invio delle specie di uccelli e mammiferi in pelle.

Il sig. Gösta Sundman risulta eletto ad unanimità.

Il Segretario comunica i ringraziamenti del sig. C. Pollini nominato socio effettivo nell'ultima seduta.

Infine lo stesso Segretario comunica il nuovo contratto conchiuso colla spettabile Ditta Bernardoni di C. Rebeschini e C. per la stampa degli *Atti*.

Dopo ciò, la seduta è levata.

Il Segretario,
Prof. G. MERCALLI.

Seduta del 17 Giugno 1888.

Presidenza del Presidente prof. cav. ANTONIO STOPPANI.

Il Presidente apre la seduta invitando il Segretario G. Mercalli a leggere, a nome del socio G. Cattaneo, assente, la sua memoria: *Sulla struttura e le funzioni biologiche delle cellule ameboidi del sangue del Carcinus maenas*, ed a nome del signor A. Amighetti, *Osservazioni geologiche sul terreno glaciale dei dintorni di Lovere*, lettura ammessa a termine dell'art. 20 del Regolamento sociale.

Si passa quindi agli affari, colla lettura del verbale della seduta 29 aprile 1888 che viene approvato.

Messa quindi ai voti la nomina a socio effettivo del signor *Amighetti sac. Alessio*, proposto dai soci A. Stoppani, G. Mercalli e N. Pini, risulta eletto ad unanimità.

Il Segretario comunica i ringraziamenti del sig. Gilberto Melzi nominato socio effettivo studente nell'ultima seduta.

Il presente verbale viene letto ed approvato seduta stante.

Il Segretario
Prof. G. MERCALLI.

SOPRA
ALCUNE PIANTE AMERICANE NATURALIZZATE
NEI DINTORNI DI PAVIA.

Nota del

Dott. LUIGI BOZZI.

È noto che molte piante Americane si sono naturalizzate in Europa, e che il loro numero va sempre aumentando, sia che esse sfuggano naturalmente alla coltivazione degli Orti Botanici o dei Giardini, come è avvenuto, ad es., dell'*Amorpha fruticosa* della Carolina, coltivata nell'Orto Botanico Pavese ed ora comunissima nei boschi del Ticino e del Po attorno a Pavia, sia che vengano propagate ad arte, sia ancora che i loro semi introdotti accidentalmente in Europa, vi germinino e vi si propaghino indipendentemente dalla nostra volontà. Così per es. si sono diffuse senza il nostro concorso l'*Erigeron Canadense*, l'*Oenothera biennis* della Virginia che già da tanto tempo si sono introdotte in Europa ed ora infestano i nostri campi; così dicasi della *Galinsoga parviflora* pure della Virginia, che, comparsa da pochi anni in Italia, ora vi è divenuta diffusissima, specialmente nei dintorni di Pavia ed in tutta la regione Lombarda.

Ora io credo utile chiamare l'attenzione sopra alcune altre piante dell'America del Nord che si sono acclimatate nei dintorni di Pavia, come ho potuto constatare in questi ultimi anni. Sono le seguenti specie: 1. *Oxybaphus nyctagineus*, Sw., 2. *Com-*

melina virginica, L., 3. *Azolla Caroliniana*, Willd., 4. *Elodea Canadensis*, Mich. Le prime due offrono maggior interesse perchè appartenenti a due Famiglie che non sono rappresentate nella Flora Italiana, e nemmeno, io credo, nell'Europea. Anche l'acclimatazione dell'*Azolla Caroliniana*, non credo sia mai stata osservata in Europa; essa appartiene però ad una famiglia che è già rappresentata fra noi dalla *Salvinia natans*. In quanto all'*Elodea Canadensis* è noto che, dopo che è stata introdotta in Europa, si è diffusa naturalmente in modo straordinario, specialmente nel Belgio ed Olanda.

I. **Oxybaphus nyctagineus**, Sw. (Fam. Nyctaginaceae).

Sw., *Hort. Brit.* p. 567.
Michaux, *Fl. Am. Bor.* I, p. 100 (Allionia nyctaginea).
Nuttal, *Gen. of North Am. pl.* I, p. 26 (Calymenia nyctaginea).
De-Candolle, *Prodr. Syst. Nat. Regn. Veget.*, XIII, 2, p. 434.

Descrizione. — Pianta vivace con rizoma giallo-carnicino. Fusto diffuso ascendente, alto fino ad 1 metro e più, ramoso, nodoso, compresso leggermente ai lati, verde con strie longitudinali più chiare, rossiccio ai nodi, glabro. Foglie opposte, glabre, d'un verde-chiaro, quasi lucente, carnosette, cuoriformi-ovate, acute, molto grandi, misurando da 8 fino a 12 centimetri in lunghezza, e da 6 a 10 in larghezza, con margine intero munito di cortissime ciglia. Picciuolo scanalato lungo da 1 a 2 centim. e più. L'infiorescenza che ha l'aspetto d'una pannocchia è invece una cima dicotoma, con brattee lanceolate, e le cui ramificazioni di 4.°, 5.° e 6.° ordine sono accorciate in modo da formare degli aggregati a guisa di capolini o corimbi. Rami dell'infiorescenza, o peduncoli, pubescenti su due linee opposte. Ogni peduncolo termina in un invoglio fogliaceo verdiccio, con margine porporino e cigliato, venoso, gamofillo con 5 lobi ot-

tusetti, piegato contro i fiorellini racchiusi, aperto a ruota dopo la fioritura, accrescente. Al centro di quest'invoglio stanno da 3 a 4 fiorellini sessili, di cui talora uno o due soli maturano il seme, gli altri isteriliscono. Fiori ermafroditi con perianzio di un sol verticillo che consta di una parte inferiore verdiccia, tubulosa, angolosa, persistente, la quale superiormente è strozzata continuandosi poi in una parte petaloide, rosea, campanulata, con 5 lobi appena segnati, che si apre solo di notte, restando piegata di giorno. Stami da 3 a 4 ipogini con filamenti alla base dilatati e leggermente aderenti. Ovario libero, monocarpellare ad ovulo unico. Il frutto è un achenio inchiuso nel tubo indurito dal perianzio; è nericcio con 5 coste salienti, ovale allungato, largo 2 millimetri, lungo poco più di 4. Una sezione verticale del frutto lascia scorgere, all'indentro dell'involucro costituito dal perianzio indurito, il seme formato per la massima parte dall'embrione a due cotiledoni curvato attorno ad un albume farinaceo centrale.

Fiorisce nel mese di Giugno ed i semi maturano nel Luglio ed Agosto. Predilige i luoghi molto sabbiosi. È originario delle alluvioni del fiume Missouri negli Stati Uniti.

La determinazione di questa pianta, come pure della seguente, fu gentilmente controllata dall'Egregio Dott. E. Tanfani, Assistente all'Orto Botanico di Firenze, al quale ne spedii alcuni esemplari; egli la trovò corrispondere perfettamente cogli esemplari d'*Oxybaphus nyctagineus* esistenti in quell'Erbario Centrale. In quanto alle descrizioni degli Autori, osserverò come non le sia al tutto appropriata quella datane dal Michaux (riportata nel *Prodr.* del De Candolle) il quale dice: "*Ox. pedunculis unifloris, et caule erecto*" mentre i fiori nella mia pianta sono a cima ed aggregati, ed il caule è ascendente. Le corrisponde invece esattamente la descrizione del Nuttal.

Io la vidi per la prima volta nell'autunno del 1882, quando ero ancora Assistente all'Orto Botanico di Pavia; la trovai allora sparsa qua e là nei pressi del Cimitero e dentro il Cimitero stesso, ma non potei determinare la specie precisa non

prestandosi bene all' uopo i pochi esemplari raccolti. [1] Negli anni successivi tenni dietro allo sviluppo di questo vegetale, lo vidi diffondersi a poco a poco, e potei determinarlo come *Oxybaphus nyctagineus*, Sw. Fino a quest'anno però io l'avevo riscontrata in un'area piuttosto ristretta compresa fra il Cimitero e la Villa Raimondi situata a poco più di mezzo chilometro ad est del Cimitero stesso; ciocchè mi faceva dubitare che i suoi semi non maturassero perfettamente nel nostro clima, quantunque non potessi spiegarmi come mai, ammessa la semplice propagazione per rizomi, la pianta si presentasse, nell'area occupata, in individui o gruppi di individui isolati ed anche distanti gli uni dagli altri. Se non che, nello scorso Giugno, erborizzando per la campagna Pavese coll' Egregio Signor Carabelli, Assistente del Museo Civico, mi venne fatto di riscontrarne qualche esemplare isolato sulla sponda sinistra del Ticino ad un chilometro a sud del Cimitero, ed una quantità veramente straordinaria ne vidi, per la prima volta, ai primi di Luglio, pure di quest'anno, sui terrapieni delle vecchie fortificazioni lungo la linea ferroviaria Pavia-Cremona, a quattro chilometri circa a levante della città. Onde venni nella convinzione che la pianta propagasi anche per semi e tende ogni anno a diffondersi sempre più; e non dubito che fra qualche diecina d'anni sarà diffusissima, non solo nei dintorni di Pavia, ma anche molto più lontano.

Donde venne questa pianta? Non credo, come ritiene l'Egregio Dott. Maestri, che sia stata dapprima seminata nel Cimitero come ornamento attorno a qualche tumulo, per la semplice ragione che essa non è coltivata nei Giardini privati ed anche perchè essa ha fiori pochissimo appariscenti e non presenta

[1] L'Egregio Dott. Angelo Maestri in un suo opuscolo pubblicato nel 1883 intitolato: *Cenni Storici sul Cimitero di Pavia*, dà un elenco delle piante, che crescono nel Cimitero e cita a pag. 23 l'*Oxibaphus glabrifolius*, basandosi su una determinazione datagli da me. Devo ora qui dichiarare che al Dott. Maestri, il quale nel 1883 si rivolse a me all'Orto Botanico per conoscere il nome di questa pianta, io risposi che era una Nyctaginacea del Gen. Oxybaphus; in quanto alla specie gli dissi che stavo appunto studiandola allora, che però dubitavo si trattasse dell'*Oxybaphus glabrifolius*.

nulla affatto di caratteristico come ornamentale. Nè è da pensare all'Orto Botanico, come punto di partenza della stessa pianta, perchè quivi non si trova coltivata. Piuttosto è probabile che per mezzo dei semi portati dal vento o dagli uccelli essa sia partita dall'Orto Agrario che trovasi vicino al Cimitero, e dove ne ho visto molti esemplari vegetare qua e là. In quest'Orto esistono tuttora coltivate molte piante americane, e può darsi che anche l'*Oxybaphus nyctagineus* vi sia stato coltivato un tempo, o seminato accidentalmente con altri semi.

II. **Commelina virginica**, L. (Fam. Commelinaceae).

Linn., *Sp. Pl.* 1, p. 61.
Willd, *Sp. Pl.* 1, p. 251.
Pursh, *Fl. Am. Sept.* 1, p. 31.
Hoocker, *Bot. Magaz.* t. 2644.
De Cand., *Mon. Phan.* III, p. 182.

Descrizione. — Radici fibrose, gialliccie. Caule serpeggiante, succulento, con rami ascendenti, nodoso-articolato, glabro, d'un verde chiaro. Foglie alterne, ovali-lanceolate, acutissime, lunghe da 6 a 10 centimetri, larghe circa 3, glabre, scabrosette ai margini, quasi sessili, con guaina intera abbracciante il fusto e munita al margine di ciglia corte, appena visibili. Fiori graziosissimi terminali involti in una spata verde fogliacea cuoriforme, piegata in due a cappuccio sulla linea mediana, e munita di picciuolo ricurvo in basso. Entro la stessa spata sonvi da 2 a 4 fiori sopra un peduncolo comune e con peduncoletti proprî curvi in basso. Perigonio composto di 6 tepali, tre esterni ovali, concavi, incolori e trasparenti, e tre interni, di cui uno somigliante agli esterni, e gli altri due più grandi petaloidei di colore ceruleo-pallido. Stami 6 ipogini di cui tre soli fertili, e gli altri sterili con rudimenti di antere all'estremità di due divisioni semilunari del connettivo dilatato. Ovario supero.

Capsula ovoide con tre loggie monosperme, bivalve. Fiorisce in Luglio ed Agosto.

Questa descrizione non concorda in tutto con quelle datene dal Linneo e dal Pursh; le si adatta meglio quella datane dal Clarke nella *Monographia Phan.* La mia pianta del resto corrisponde perfettamente alla descrizione e figura dell'Hooker (*Bot. Magaz.* t. 2644), ed è identica agli esemplari essiccati Americani della *C. Virginica* esistenti nell'Erbario Centrale di Firenze, come ha potuto verificare l'Egregio Dott. Tanfani.

Questa bellissima Monocotiledone annuale è nativa delle foreste della regione Orientale degli Stati Uniti, dalla Pensilvania alla Carolina.

Io l'ho notata fin da quattro o cinque anni fa, e prima di me la vide il Prof. Pirotta che, per circostanze speciali, non potè studiarla, e fornì a me le indicazioni sulla sua ubicazione. Essa trovasi nelle vicinanze di Cava Manara (a sei chilometri circa a sud di Pavia), lontano assai dall'abitato, lungo e sotto la stradicciuola che costeggiando il ciglio d'un altipiano conduce dallo Stradone Lomellino alla Cascina Torre de' Torti. È rigogliosissima, e ritengo che col tempo potrà diffondersi ancor più propagandosi oltrecchè per semi, anche per radici avventizie che nascono sui cauli e sui rami in corrispondenza dei nodi. Ora occupa sull'altipiano un'area di un chilometro circa in lunghezza per qualche centinaio di metri in larghezza. Per quante ricerche abbia fatto finora non sono riuscito a spiegare come questa pianta Americana siasi stabilita in questa località; nè mi consta che essa sia coltivata in qualche giardino dei dintorni.

III. **Elodea Canadensis** Mich. (Fam. Hydrocaridaceae).

Michaux, *Flora Am. Bor.* I, p. 20.
Pursh, *Flora Am. Sept.* I, p. 33 (*Serpicula occidentalis*).
Nutt., *Gen. of North Amer. Pl.* 1, p. 242 (*Udora*).

Descrizione. — Pianta acquatica, sommersa. Radici fisse al fondo; fusti sottili, lunghissimi con verticilli di 3-4 foglioline ellittiche, ottuse, finamente seghettate, lunghe da 8-10 millim., larghe da 2-3. Fiori piccolissimi, evanescenti, ascellari, unisessuali per aborto e dioici, avviluppati in una spata membranacea bifida. Perigonio di due verticilli, a sei pezzi, tre esterni calicoidi, e tre interni petaloidi. Stami del fior maschio 9, ovario del femmineo, infero, monoloculare. Otricello conico con circa 3 semi.

Originaria delle acque stagnanti del Canadà e della Virginia.

Questa pianticella dotata di facoltà prodigiosa di sviluppo, credo sia già stata osservata in altre località d'Italia. A Pavia l'ho notata da due anni circa nel Naviglio vicino al Confluente nel Ticino, ed in qualche lanca di questo fiume. Finora non è molto diffusa, ma lo diventerà certo fra pochi anni. Essa era coltivata nell'Orto Botanico e credo siasi propagata fuori spontaneamente.

IV. **Azolla Caroliniana**, Willd (Fam. Salviniaceae).

Willd, *Sp. Plant.* p. 451.
Pursh, *Fl. Amer. Sept.* II, p. 672.
Nuttal, *Gen. of North. Amer. pl.* II, p. 254.

Descrizione. — Fusticini ramosissimi galleggianti con piccole foglioline ravvicinate, alterne, e disposte in due fila, e con radici filiformi che discendono verticalmente nell'acqua restandovi sospese. Foglioline ovali lunghe poco più d'un millimetro, bilobate, con lobo superiore verde-rossiccio, carnosetto, galleggiante, ed inferiore bianchiccio tuffato nell'acqua. Sul lobo inferiore della prima fogliolina di ciascun ramo si formano gli sporocarpi o capsule sferiche a pareti sottili, alcune contenenti numerosi microsporangii sferici, altre racchiudenti un solo microsporangio ovoideo.

Questa graziosissima acotiledone rizocarpea dall'aspetto somigliante alle Jungermannie e sulla quale si conoscono i bellissimi lavori dello Stasburger e del Bergreen, è originaria del Lago Ontario. Essa è coltivata in vaschette nell'Orto Botanico di Pavia. Nell'estate del 1883 io ed il Capo Giardiniere Signor Giacomo Traverso ne spargemmo qualche manciata nelle acque morte del Ticino presso la città, e subito essa vi attecchì; in questi ultimi quattro anni poi essa si è moltiplicata talmente che ora copre quasi tutte le lanche del Ticino di un tappeto compatto, verde-rossiccio, pigliando il sopravvento sulle *Lemne* che son venute man mano cedendole il posto. Io credo che fra non molto tempo anche tutte le paludi del bacino del Po ne saranno invase.

Pavia, Agosto 1888.

IL BACINO TERZIARIO DEL PIEMONTE.

Studio del socio

Dott. FEDERICO SACCO

PROFESSORE DI PALEONTOLOGIA E LIBERO DOCENTE DI GEOLOGIA
NELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO.

INTRODUZIONE.

I terreni terziari del Piemonte, tanto famosi per aver fornito stupende raccolte di fossili ad una gran parte dei Musei paleontologici del mondo, dal lato geologico invece sono stati finora sempre molto negletti, tanto che fino al giorno d'oggi non ne esisteva che una carta geologica, in piccolissima scala, redatta dal prof. A. Sismonda, il quale vi aveva approssimativamente segnate le divisioni di eocene, miocene e pliocene.

Allorquando incominciai ad occuparmi di questi terreni terziari nell'alta valle padana, m'accorsi bentosto che, se abbondantissimi vi si trovano i fossili, come già da lungo tempo è noto, stupendamente regolare vi si presenta pure la serie stratigrafica, per modo che incoraggiato dai primi risultati ottenuti, allargando ogni anno l'area di studio e continuamente raccogliendo i fossili che incontravo in tale lavoro, giunsi poco a poco alla conoscenza geo-paleontologica dell'intiero bacino; ed ora che ho compiuto il lavoro prefissomi credo opportuno di pubblicarlo affinchè ognuno possa convincersi doversi considerare il bacino terziario del Piemonte come un *bacino tipo*, non solo

paleontologicamente, ma eziandio stratigraficamente e non essere quindi esso per nulla inferiore ai già famosi bacini terziari di Parigi, di Vienna, di Magonza, ecc., giacchè, se l'eocene del Piemonte, per essere generalmente di tipo alpino, non presenta tutte quelle numerose suddivisioni che esistono per esempio nel bacino parigino, il miocene ed il pliocene invece offrono una serie così tipica, così completa e così regolare di caratteristici orizzonti, quale difficilmente si può osservare altrove.

Fra le più recenti classificazioni dei terreni terziari che mi si pararono innanzi allorchè intrapresi lo studio in questione, non mi decisi a fare la scelta che allorquando il lavoro minuto di rilevamento sul terreno mi persuase essere senza dubbio a preferirsi la classificazione del mio amico prof. Karl Mayer Eymar, il quale d'altronde è il geologo che più profondamente di qualunque altro ebbe già ad occuparsi della geologia terziaria del Piemonte e della Liguria.

In seguito però alle personali osservazioni fatte sul terreno ebbi a convincermi che, se esistono e sono abbastanza distinguibili i piani geologici indicati dal Mayer, in generale invece i sottopiani segnati da questo autore o non esistono affatto in natura, oppure corrispondono a fenomeni talmente locali che non parmi nè utile, nè opportuno di considerarli come orizzonti speciali e tanto meno poi di indicarli sulle carte geologiche, essendone la delimitazione incertissima e troppo arbitraria.

La serie di piani geologici che potei osservare e nettamente distinguere nel bacino del Piemonte sono, nel loro ordine naturale di sovrapposizione, i seguenti:

Quaternario { Terrazziano, Sahariano

Terziario { Villafranchiano, Fossaniano, Astiano, Piacentino, Messiniano

Terziario	Tortoniano Elveziano Langhiano Aquitaniano Stampiano Tongriano Gassiniano (Bartoniano?) Liguriano Parisiano

Volendosi poi far rientrare queste suddivisioni nelle grandi divisioni del Lyell (eocene, miocene e pliocene) si troverebbero difficoltà abbastanza grandi; così ad esempio se si volesse dividere il miocene dal pliocene, a causa dell'orizzonte *Messiniano* che è *incertæ sedis*, costituendo esso un passaggio fra l'un terreno e l'altro. Nella regione in esame sarebbe poi ancor meno accettabile la distinzione, altrove forse pratica e necessaria, dell'oligocene comprendente *Aquitaniano*, *Stampiano* e *Tongriano*, poichè in quasi tutto il Piemonte l'*Aquitaniano*, sotto il triplice aspetto della paleontologia, della stratigrafia e della litologia, costituisce graduatissimo passaggio al sovrastante *Langhiano*, ed inoltre sono queste formazioni ambidue marine, quantunque generalmente una di mare profondo e l'altra di littorale. Ma d'altronde sono queste semplici questioni di parole per cui quindi è inutile insistervi.

Se però si volesse ad ogni modo far rientrare i sovradetti piani geologici nelle antiche divisioni del Terziario, si potrebbe adottare la presente interpretazione:

Pliocene (Villafranchiano, Fossaniano, Astiano, Piacentino)
Miocene (Messiniano, Tortoniano, Elveziano, Langhiano)
Oligocene (Aquitaniano, Stampiano, Tongriano)
Eocene (Gassiniano, Liguriano, Parisiano).

Il rilevamento geologico fu fatto sulle recenti carte topografiche alla scala di 1:25000, a linee curve e coll'equidistanza di 5 o di 10 metri secondo le regioni; fin dal 1886 incominciai

a pubblicare le carte geologiche in grande scala delle regi(
più interessanti, specialmente delle falde settentrionali della (
tena alpino-appeninica, estendendomi poscia poco a poco a
regioni dell'Astigiano, del Monferrato e dei colli Torino-Valen:

Quanto al lavoro litografico di tali carte, se esso non appa
la vista di chi le osserva, ciò dipende specialmente, oltre c
da questioni di economia, dall'aver voluto sovrapporre le dive
tinte al già complicato lavoro topografico a curve, desideran
che, anche a svantaggio dell'estetica, si raggiungesse magg
precisione nella delimitazione dei terreni; accudii quindi piut
sto la sostanza che non la forma di queste carte geologiche, c
si devono d'altronde considerare come semplici carte di ca
pagna da cui si possono trarre delle nitide carte in scala mino

Noto ancora in riguardo a queste carte geologiche in gran
scala come, trattandosi di orizzonti terziari che fanno gener
mente gradualissimo passaggio gli uni agli altri, i loro limiti
separazione potranno forse parere sul terreno alquanto arbitr
e varianti da luogo a luogo. Ma è a notarsi anzitutto co
sia affatto naturale che esistano tali incertezze, le quali p:
vano appunto la regolarità stratigrafica del bacino in esame
nel corso del lavoro avrò cura di sempre farle risaltare), ed
secondo luogo che le varianti che si possono osservare ne
delimitazione dei diversi orizzonti geologici tra le varie regi
dipendono specialmente da varianti locali che alterano più
meno profondamente la *facies* caratteristica di un dato o
zonte, specialmente nella parte inferiore e superiore.

Si comprende infatti facilmente come sovente la delimitazic
di due piani sia sul terreno assai difficile, o, a dir meglio, alqua
arbitraria, talora verificandosi a questo riguardo delle oscillazi
di diversi metri tra regione e regione, tanto più là dove ce
banchi speciali, che si possono seguire per tratti lunghissim
che ci servono come di guida per l'indicata delimitazione, v
gono a mancare, o, come più comunemente si verifica, perdc
poco a poco i loro caratteri differenziali, confondendosi qui
affatto coi terreni dell'orizzonte sopra o sottostante; in tal ca

cangiandosi colla natura litologica anche il carattere paleontologico di questi banchi, si è obbligati di ricorrere ad altri strati a *facies* un po' spiccata per proseguire la suddetta delimitazione. Ne deriva quindi che nel passaggio tra due orizzonti geologici in regioni fra di loro distanti non siano sempre gli stessi banchi quelli che sono posti alla base od all' apice di un dato piano, ma che esista, a questo riguardo, una specie di oscillazione, in rapporto colle diversità di condizione in cui si trovarono le varie parti del bacino in esame in uno stesso momento geologico.

Questo modo d'intendere le delimitazioni dei diversi orizzonti geologici, se pare erroneo al geologo di tavolino, sembrerà però certamente logico a chi fa uno studio geologico minuto sul terreno in queste regioni terziarie; in tal caso infatti si vede che se si volesse assumere sempre uno stesso banco come limite di due orizzonti, anzitutto dovrebbesi fare una scelta affatto convenzionale ed arbitraria di questo banco delimitativo, in seguito, anche che tale banco in altre regioni non venisse a scomparire, come quasi sempre invece accade, lo si vedrebbe mutare più o meno presto nei caratteri litologici e paleontologici, assumendo esso cioè quelli dell'orizzonte superiore od inferiore; e quindi per poter seguire tale banco occorrerebbe che esso fosse sempre visibile in una sezione continua, ciò che in verità non si verifica.

Credo quindi che nella delimitazione degli orizzonti geologici sia necessario adattarsi alle piccole oscillazioni che tra regione e regione verificansi rispetto al momento, non sempre ovunque contemporaneo, in cui avvenne il mutamento di *facies* da un orizzonte a quello sopra o sottostante.

I fatti ora accennati si possono specialmente osservare in modo assai chiaro nel passaggio tra *Langhiano* ed *Elveziano*, a causa della *facies* così diversa, in generale, di questi due orizzonti geologici.

Quanto al piano adottato nella presente Memoria, cercai sovratutto che ci fosse dell'ordine, e che non vi esistessero inutili ripetizioni, per modo che chi consulta questo lavoro possa facil-

mente trovare le parti che lo interessano, donde la divisione che ho fatta dell'intiero studio in diversi capitoli e sottocapitoli.

Rispetto alla *Bibliografia* geo-paleontologica del bacino in esame, era dapprima mia intenzione di dare di ciascun lavoro un breve riassunto, ma abbandonai in seguito tale idea non solo per la considerevole mole di lavoro che ne sarebbe risultata, ma anche perchè dubitai alquanto della sua utilità, giacchè mentre il contenuto dei singoli lavori è già generalmente indicato dal suo titolo, è naturale che chi voglia consultarli non si contenti certamente di un semplice riassunto in cui manca talora un accenno di quei fatti appunto che egli desidera sapere.

Cercai invece di rendere il catalogo bibliografico completo il più che possibile, ed affinchè fosse facile il prendersi un'idea del graduale progresso dello studio geo-paleontologico fattosi sino ad oggi, rispetto al bacino terziario del Piemonte, ordinai tale catalogo dapprima secondo l'epoca di pubblicazione dei singoli lavori e poscia alfabeticamente secondo il nome dei diversi autori, in modo che non solo fosse facile il rintracciare le memorie di ciascun geologo o paleontologo, ma eziandio risultasse nettamente lo sviluppo di vita scientifica di ciascun autore, rispetto al bacino terziario del Piemonte.

Considerando la ricchezza bibliografica del bacino terziario del Piemonte, parrebbe che dopo tanti lavori poco ci sia a dire di nuovo; facendone però una seria analisi trovasi che in massima parte essi sono paleontologici, moltissimi trattano di sorgenti minerali, di materiali utili, ecc., ed invece ben pochi si occupano di geologia vera; inoltre di questi ultimi la massima parte considera i terreni terziari solo dal punto di vista della classificazione di Lyell, e quei pochissimi infine che ne trattano colle idee moderne si riferiscono solo ad aree ristrette e si tengono sulle linee generali.

Premessa la bibliografia geo-paleontologica si sarebbero potuti fare alcuni cenni generali sulla topografia, oroidrografia, clima, ecc., del bacino da studiarsi, ma trattandosi di un lavoro esclusivamente geologico, e corredato di buone carte topografiche

colorate geologicamente, ho creduto dover incominciare senz'altro colla descrizione dei singoli terreni; per questa descrizione dovendo continuamente accennare a nomi locali ho creduto opportuno di adoperare a quest'uopo unicamente i nomi segnati sulle recenti carte topografiche a curve orizzontali, anche quando conoscevo essere falsi o poco esatti, giacchè in tal modo si potrà avere una sicura base di confronto che, meglio di qualunque altra, si avvicini al vero.

In generale, divisi il lavoro in quattro parti, cioè: parte I, *Bibliografia;* parte II, *Geologia pura* in cui sono descritti i vari terreni, senza trattare dei loro rapporti coll'uomo; parte III, *Paleontologia*, la quale non è altro che un catalogo dei fossili finora trovati nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria settentrionale, non volendo fare in questo lavoro un vero studio paleontologico, sia perchè in parte questo venne già fatto da E. Sismonda, Michelotti, Bellardi, ecc., sia perchè esso avrebbe richiesto la pubblicazione di moltissime specie nuove e quindi di numerose tavole. Mi limitai perciò, su tale riguardo, quasi solo a raccogliere ciò che si era fatto finora su questo proposito, riferendo però i fossili ai diversi orizzonti geologici che descrissi nel lavoro e distinsi sulle carte.

Questo minuto catalogamento che si fa qui per la prima volta, pei fossili piemontesi, secondo i vari orizzonti geologici, quantunque talora lasci dei dubbi per certe forme di cui è ignoto il preciso punto di ritrovamento, credo però che sia interessante perchè ora si vanno abbandonando le antiche divisioni di eocene, miocene e pliocene. Infatti a queste antiche suddivisioni quasi soltanto si riferirono gli studiosi della Paleontologia piemontese, per modo che in avvenire i loro lavori rimarrebbero in parte non più utilizzabili senza il suddetto catalogamento stratigrafico più particolareggiato.

Ebbi poi cura d'indicare, nella descrizione d'ogni orizzonte geologico, le località ove più comunemente rinvenni resti fossili, sperando così di essere utile ai paleontologi e quindi alla Paleontologia in generale.

La parte IV del lavoro tratta della *Geologia applicata;* in essa sono indicati di ogni orizzonte geologico i materiali in qualunque modo utili all'uomo, ed i rapporti che ogni formazione ha coll'Agricoltura, l'Igiene, l'Industria, ecc.

Trattandosi di descrivere, geologicamente un area tanto grande (circa 13000 kilom. q.) quale è il bacino terziario del Piemonte, due metodi principali mi si presentarono innanzi, cioè o fare una particolare descrizione per ciascuna delle regioni segnate dai limiti di provincia o di circondario o dalle antiche denominazioni di Langhe, Astigiana, Monferrato, Tortonese, ecc., oppure descrivere particolarmente ciascun terreno seguendolo nel suo sviluppo attraverso l'intiero bacino.

Adottai senza esitazione quest'ultimo metodo, non solo perchè sembrami assai più logico e naturale rispetto all'unità del bacino da esaminare, ma eziandio perchè risparmia inutili ripetizioni; d'altronde chi vuol conoscere la costituzione di una data regione, osservando sulla carta geologica gli orizzonti che vi si presentano, può facilmente trovarne la descrizione a suo posto in ciascuno dei capitoli che trattano di tali orizzonti; mentre viceversa chi ad esempio vorrà solo prendere conoscenza del modo di presentarsi di un dato piano geologico potrà raggiungere rapidamente il suo scopo tralasciando tutta la descrizione regiona'e, e così via.

I.

BIBLIOGRAFIA

ELENCO CRONOLOGICO.

1553. 1. **Savonarola, Guainerio, Mengo, Viotti da Clivoli, ecc.**, De balneis, omnia quæ extant apud Græcos, Latinos et Arabes. Venezia.

1606. 2. **Leveroni**, Trattato dei bagni d'Acqui in Monferrato, ecc.

1687. 3. **Ravetti** e **Campeggio**, Analyse des eaux thermales.

1727. 4. **Fantoni G.**, De aquis ad fanum Sancti Genesii. Ginevra.

1747. 5. **Fantoni**, Commentariolum de quibusdam aquis medicatis. Augustæ Taurinorum.

1757. 6. **Allionius C.**, Oryctographiæ pedemontanæ specimen, exhibens corpora fossilia terræ adventitia. Parisiis.

1778. 7. **Malacarne**, Trattato delle R. Terme d'Acqui. Torino.

1786. 8. **Nicolis de Robilant**, Essai géographique, suivi d'une topographie souterraine, minéralogique et d'une docimasie des États de S. M. en terre ferme. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie I. Vol. VI.

1787. 9. **Dana**, De aquis ad fanum Sancti Genesii.

1786-87. 10. **Argentero di Bersezio** (De Brezé), Analyse des eaux minérales de Castelletto Adorno et de Saint-Génis. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, VIII.

1787. 11. **Benevelli C.**, Sopra il terremoto d'Alba. Asti.

1788-89. 12. **Argentero di Bersezio** (De Brezé), Analyse de l'eau sulfureuse de Lu en Monferrat.

1790-91. 13. **Vasco et Morozzo**, Sur les prétendus prodiges de la baguette divinatrice pour la découverte des courants d'eau souterrains et des mines. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, X.

1793. 14. **Levis (de)**, La Pirenta di Murisengo. Carmagnola.

1794. 15. **Levis (de)**, Sulla Pirenta murisenghina. Torino.

1795. 16. **Levis (de)**, Descrizione della grotta metereologica di Murisengo. Casale.

1796-1804. 17. **De Saussure H. C. B.**, Voyages dans les Alpes précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. Neuchâtel.

1800. 18. **Borson S.,** Ad Oryctographiam pedemontanam auctarium. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XI.

1803. 19. **Michelotti I. T.,** Essayo hydrografico do Piemonte. Traducido pello P. Francisco Furtado de Mendœa. Roma.

1806. 20. **Cambiaso G. M.,** Rapporto sulla purificazione del Carbon fossile di Cadibona. Memoria dell'Istituto ligure. — Genova.

21. **Cuvier,** Annales du Muséum. VII. Paris.

1805-08. 22. **Vassalli-Eandi,** Notices géologiques de diffèrentes parties du Piémont. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XVI.

23. **Vassalli-Eandi,** Observations sur les puits de la forteresse de Verrue. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XVI.

1808. 24. **Amoretti C.,** Su un dente e parte di mandibola d'un Mastodonte trovato presso la Rocchetta nel dipartimento di Tanaro. Mem. di St. Naz. Ital., II. Parte 2.ª Bologna.

25. **Majon G.,** Analyse des eaux sulphureuses et thermales d'Acqui. Genova.

1810. 26. **Bouillon de la Grange,** Essai sur les eaux minérales naturelles et artificielles. Paris.

1814. 27. **Brocchi G.,** Conchiologia fossile subappenina con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente. Milano.

1816. 28. **Vagnone,** Observations minéralogiques et lithologiques sur la vallée de Brozzo, avec des remarques minéralogiques et géologiques sur le gypse de Montcucco. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXII.

1817. 29. **Brocchi G. B.,** Catalogo ragionato d'una raccolta di roccie disposte con ordine geografico per servire alla geognosia d'Italia. I, e R. Stamperia. Milano.

1818. 30. **Canobbio,** Solfato di magnesia nelle montagne presso Acqui. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXIII.

31. **Lichenthal P.,** Notizie compendiate delle acque medicinali ed Istituti balneari d'Europa. Novara.

32. **Marmora (della),** Combustibili fossili in Piemonte. Programma di quesito. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXIII.

1819. 33. **Borson S.,** Sur des machoires et des dents de Mastodonte dit *Mammouth* trouvées fossiles en Piémont. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, Vol. XXIV.

34. **Ragazzoni R.,** Dei combustibili fossili del Piemonte. Novara.

1820. 35. **Borson S.,** Saggio di Orittografia piemontese. Parte 1.ª Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXV.

36. **Brongniart A.,** Sur le gisement ou sur la position relative des ophiolites, euphotides, jaspes, etc., dans quelques parties des Apennins. Bull. Soc. phyloemat. Paris. (Abregé dans la biblio. ital. Tom. XXIV, 1821. Milano.)

20. 37. **Canobbio G. B.**, Ricerche mineralogiche nella Provincia d'Acqui. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXV.

38. **Marmora (della)**, Combustibili fossili in Piemonte. Risposte al quesito, ecc. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXV.

21. 39. **Bertini B.**, Idrologia minerale degli Stati Sardi, ossia descrizione di tutte le sorgenti d'acque minerali note sinora negli Stati di S. M. il Re di Sardegna, ecc. Torino.

40. **Borson S.**, Continuazione del saggio di Orittografia piemontese. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXVI.

21-24. 41. **Cuvier G.**, Récherches sur les ossements fossiles. Paris.

22. 42. **Bourdet**, Bulletin de la Soc. philomatique.

43. **Bertini B.**, Idrologia minerale. 1.ª edizione.

23. 44. **Borson S.**, Continuazione del Saggio di Orittografia Piemontese. Mem. R. Acc. di Torino, Serie I, XXIX.

45. **Borson S.**, Note sur les dents du grand Mastodonte trouvées en Piémont et sur des machôires et dents fossiles prises dans la mine de houille de Cadibone près Savone. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie I, XXVII.

46. **Brongniart A.**, Sur les terrains de sédiment supérieur calcareo-trappéens du Vicentin et sur quelques terrains d'Italie, etc., qui peuvent se rapporter à la même époque. Levrault Édit. Paris.

47. **Cantù G. L.**, Saggio medico-chimico sull'acqua solfureo-salina di Castelnuovo d'Asti. Alessandria.

48. **Amoretti C.**, Viaggio da Milano ai tre laghi. Milano.

49. **Chabrol di Volvie**, Statistique des Provinces de Savone, d'Oneille, d'Acqui et d'une partie de la Province de Mondovì, formant l'ancien département de Montenotte. Didot. Paris.

25. 50. **Borson S.**, Ossa fossili in Val d'Andona credute falsamente di scheletro umano. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie I, XXX.

51. **Bronn H. G.**, Ueber die Versteinerungen und ueber verschiedene Felsarten in Piemont. Zeitschrift v. Leonard, I.

52. **Cantù G. L.**, Sull'esistenza dell'Iodio nelle acque minerali sulfuree e particolarmente in quelle di Castelnuovo d'Asti. Annali di St. Nat., VI, Paris, e Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Vol. XXIX.

26. 53. **Alibert**, Précis historique sur les eaux minérales les plus usitées en médécine. Paris.

27. 54. **Anonimo (L. Pareto)**, Descrizione della cava di combustibile fossile nelle vicinanze di Cadibona. Giorn. Ligust. di Sc. Lett. ed Arti. Anno I, Fasc. I. Genova.

1827. 55. **Paganini P.**, Notizia compendiata di tutte le acque minerali e bagni d'Italia. Milano.

56. **Pareto L.**, Di alcune relazioni che esistono tra la costituzione geognostica dell'Appennino ligure e quella delle Alpi della Savoia. Giornale ligustico di Scienze Lett. ed Arti. Anno II, Fasc. 11. Genova.

1828. 57. **Bronn H. G.**, Briefe aus der Schweiz, Italien und Sudfranchreich im Sommer 1824. Heidelberg und Leipzig.

1829. 58. **Anonimo**, Acque minerali negli Stati di Terraferma di S. M. Calendario generale.

1830. 59. **Borson S.**, Catalogue raisonné de la collection minéralogique de l'Université de Turin. Corps organisés fossiles. Turin.

1831. 60. **Beaumont (de) E.**, Mémoire sur la direction et l'âge relatif des montagnes serpentineuses de la Ligurie. Bull. Soc. géol. Franc. Tom. I.

61. **Bronn H.**, Italien Tertiaer-Gebilde und deren organische Emschlösse. Heidelberg.

1832-33. 62. **Beaumont (de) E.**, Cavité qui avant l'epoque tertiaire dut séparer les Alpes des Appennins. Bull. Soc. Géol. Franc. Serie I, Tom. III.

1832. 63. **Jan G.**, Catalogus rerum naturalium in Museo Josephi De Cristofori et Giorgii Jan extantium. Sec. 2.ª, fasc. 2.º, 8.º Parmæ.

64. **Marmora (della) A.**, Note sur la géologie du Piémont. Bull. Soc. Géol. de France. Serie I, Tome II.

1832-33. 65. **Pareto L.**, Note sur les Alpes de la Ligurie, voisinage du Col de Tenda. Bull. Soc. Géol. France. Serie I, Tom. I.

1833. 66. **Borson S.**, Mémoire sur quelques ossements fossiles trouvés en Piémont. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie I, XXXVI.

67. **Della Chiesa di Benevello C.**, Delle sorgenti artesie e delle Società che vollero introdurne l'uso in Piemonte. Torino.

68. **Pareto L.**, Note sur le gypse du Tortonais. Mem. Soc. géol. France. Serie I, Tom. I.

69. **Viviani**, Lettre à M. Pareto sur les restes de plantes fossiles trouvés dans les gypses tertiaires de Stradella, près Pavie. Mem. Soc. géol. France. Serie I, Tom. I.

70. **Lavini G.**, Analyse de l'eau de Saint-Genis. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Vol. XXXVI.

1833-52. 71. **Casalis G.**, Dizionario geografico-storico, statistico-commerciale degli Stati di S. M. il re di Sardegna. 8º, Torino.

1834. 72. **Anonimo**, Escursione geologica fatta in Piemonte. Sollevamento del Colle di Superga. Bibl. Stat. Vol. LXXVI.

73. **De-Rolandis**, Monografia dell'acqua di Calliano. Alessandria.

1834-35. **74. Beaumont (de),** Opinion sur l'âge des serpentines de Cadibona et de celles de Gênes. Bull. Soc. géol. de France. Serie I, Tom. VI.

75. Bertrand-Geslin, Mémoire sur les pouddingues à lignites de Cadibona. Bull. Soc. géol. France. Serie I, Tom. VI.

76. Pareto L., Calcaire à Nummulites des environs de Turin rangé à tort dans le grès vert par M. de la Marmora, tandis qu'il doit être regardé comme tertiaire, ainsi que le prouverait une dent de squale qu'on a trouvé. Bull. Soc. Géol. France. Tom. VI, Série I.

1835. **77. Barelli F.,** Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S. M. il re di Sardegna, ovvero catalogo ragionato della facoltà formatasi presso l'azienda generale dell' interno. Tip. Fodratti. Torino.

78. Barocchini, Cenni sulle acque del R. Stabilimento dei bagni salutari d'Aqui.

79. Bertrand-Geslin, De Beaumont et Verlet. Bulletin de la Société Géologique de France. Vol. VI, Séance du 1 Juin.

80. Giordano A., Analyse chimique de l'eau sulphureuse dit la Pirenta de Calliano (Piémont). Journal de Chim. Medic. I. Paris.

81. Lavini G., Découverte du sulfate de Magnésie dans la chaux sulfatée de Piobesi en Piémont. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie I, Vol. XXXIX.

82. Pareto L., Lettera ai direttori della Biblioteca italiana. Bibl. ital. Tomo LXXVI (Gite geologiche in Piemonte e Liguria). Milano. Bull. Soc. Géol. France. Série I, Tom. IV, Append. pag. LXI-LXV.

83. Ragazzoni R., Dei vantaggi che ricavar si potrebbero per l'agricoltura da molte acque minerali del Piemonte. Mem. R. Soc. di agric. Tomo XI.

84. Zuccagna-Orlandini A., Corografia fisica, storica e statistica dell'Italia e delle sue isole. Firenze.

1835-36. **85. Sismonda A.,** Notizie intorno a due fossili trovati sui colli di S. Stefano Roero. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. I. Et: Deux mots sur ces mêmes fossiles dans le Bull. Soc. géol. France. Tome VII, Série I.

1835-45. **86. Lamarck,** Histoire naturelle des animaux sans Vertrebès. 2.e edit. revue et aug. par Deshayes et Milne-Edwards. Vol. I-XI. Paris.

1836. **87. Collegno (Provana di) G.,** Essai géologique sur les collines de Superga. Compte rendu de l'Acc. Sc. de Paris. Vol. 2.° (1 s m.). Paris.

1836-37. 88. **Pareto L.**, Indication de la carte géologique de la Ligurie et des observations geologiques par lui faites dans le Comté de Nice et de Piémont. Bull. Soc. Géol. France. T. VIII, Série I.

1836-39. 89. **Bruno G. D.**, Illustrazione di un nuovo cetaceo fossile. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. I.

1837. 90. **Dujardin P.**, Mémoire sur les couches du sol en Touraine. Mem. Soc. géol. de France. Tome 2.°

91. **Bourdon I.**, Guide aux eaux minerales etc. 2ª edition, Paris.

1838. 92. **Bellardi L.**, Sur le genre *Borsonia*. Lettre au Président de la Soc. Géol. de France. Bull. Soc. géol. France. Série I, Vol. X.

93. **Collegno (Provana di) G.**, Sur les terrains tertiaires du Nord-Ovest de l'Italie. Compte rendu Acc. Sc. de Paris. Vol. IV.

94. **Michelotti G.**, Specimen Zoophytologiæ diluvianæ. Augustæ Taurinorum.

95. **Michelotti G.**, Geognostich-Zoologische Ansicht ueber die Tertiären bildungen Piemonts. Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Palæontologie.

1839. 96. **Floris G.**, Sulle conchiglie ed i terreni di Lessona, Cossato, Ceretto e Valdengo nella Prov. di Biella. Giorn. *Il Subalpino*, Riv. italiana. Torino.

97. **Michelotti G.**, Valves de Thécides trouvées dans le terrain tertiaire moyen de la colline de Turin. Bull. Soc. géol. France. Série I, Tom. X.

98. **Michelotti G.**, Malacological and Conchyological Magazine. (Planche isolée dessinée par Sowerby).

99. **Michelotti G.**, Brevi cenni di alcuni resti delle classi Brachiopodi, Lamellibranchi, ecc. Ann. Sc. Lomb. Ven.

100. **Barocchini G.**, Cenni sulle acque termali del R. Stabilimento delle terme d'Acqui. Acqui.

1839-40. 101. **Studer**, Notice sur quelques phénomènes de l'époque diluvienne. Bull. Soc. géol. France. Tome XI, Série I.

1839-43. 102. **Osanna P.**, Physikalisch-medicinische Darstellung der bekannten Heilquellen der vorzüglichsten Länder Europas. 2ª edizione, 8°, Berlino.

1839-64. 103. **Blainville A.**, Ostéographie ou description iconographique complete des mammiferes récents et fossiles. Atlas, 4 Vol. fol. Paris.

1840. 104. **Bellardi L.** e **Michelotti G.**, Saggio orittografico sulla classe dei Gasteropodi fossili dei ter. terz. del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Tomo III.

105. **Cantraine F.**, Malacologie méditerranèenne et litorale (Ouvrage servant de faune malacologique italienne et à complément

à la *Conchiologia fossile subappennina* del Brocchi. Mem. Acc. R. di Bruxelles. T. XIII.

1840. **106. Michelotti G.**, Indice ragionato di alcuni Testacei di Cefalopodi fossili in Italia, in Savoia e nel Contado di Nizza. Ann. Sc. R. Lomb. Ven. Bimestre III-IV.

107. Michelotti G., Rivista di alcune specie fossili della famiglia dei Gasteropodi. Ann. Sc. R. Lomb. Ven. Bimestre III-IV.

1840-47. **108. Michelin H.**, Iconographie Zoophytologique, description par localités et terrains de Polypiers fossiles de la France et pays environnants. Bertrand Edit. Paris.

1840. **109. Pareto L.**, Relazione d'escursione fatta a Gassino. Atti della seconda riunione degli scienziati italiani a Torino.

110. Sismonda A., Osservazioni mineralogiche e geologiche per servire alla formazione della Carta geologica del Piemonte. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. II.

1841. **111. Ratti P. S.**, Le regie terme acquesi (Piemonte). Milano.

112. Bellardi L., Description des Cancellaires fossiles des terrains tertiaires du Piémont. Mem. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo III.

113. Michelotti G., Monografia del genere *Murex*, ossia enumerazione delle principali specie dei terreni sopracretacei dell'Italia, 4.° Vicenza.

114. Michelotti G., De Solariis in Supracretaceis Italiæ stratis repertis. 4.° Trans. of the Roy Soc. of. Edimburg. Vol. XV, Part. I.

115. Michelotti G., Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte proposta dal Dott. E. Sismonda. Giorn. Sc. Med. Fasc. Luglio. Torino.

116. Michelotti G., Saggio storico dei Rizopodi caratteristici dei terreni sopracretacei. 4.° Mem. Soc. Ital. Sc. res. in Modena. Vol. XXII.

117. Michelotti G., Brevi cenni sullo studio della zoologia fossile. 8.° Estr. Giornale: *L'Eridano*, 1 Luglio 1841. Torino.

118. Orbigny (D'), Sur deux genres nouveaux de Cephalopodes fossiles (les Conôtheutis et Spirulirostra). 8.°, Ann. Sc. nat., Série II, Zoologie, Tome XVII. Paris.

119. Sismonda E., Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. IV.

120. Sismonda A., Osservazioni geologiche sulle Alpi Marittime e sugli Appennini liguri. Carta geol. del golfo della Spezia e profili della stessa regione. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, T. IV.

1842. **121. Moulins (des) Ch.**, Révision de quelques éspèces de Pleurotomes. 8.° Actes Soc. linnéenne. Bordeaux.

1842. 122. **Sismonda A.,** Osservazioni geologiche sui terreni delle formazioni terziaria e cretacea in Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. V.

123. **Sismonda E.,** Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium quæ in collectione Comitis Cesaris S. Martino della Motta per maxima parte extant — Augustæ Taurinorum.

124. **Sismonda E.,** Appendice alla monografia degli Echinidi fossili del Piemonte. 4.° Mem. R. Acc. Sc. Torino, Serie II, T. IV.

125. **Sismonda A.,** Osservazioni geologiche sulle Alpi Marittime e sugli Appennini liguri. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. IV.

1843. 126. **Bertini B.,** Idrologia minerale degli Stati Sardi, ecc. 2.ª ediz. Torino.

127. **Collegno (di) G.,** Sur les terrains secondaires du revers méridional des Alpes. Compte rendu Acc. Sc. de Paris. Vol. XVII, 2.° semestre.

128. **Pareto L.,** Sopra alcune alternative di strati marini e fluviatili nei terreni di sedimento superiore dei colli subappennini. Estr. Gior. Tosc. Sc. Med. e Nat. Tomo I, n.° 4.

1844. 129. **Amoretti C.,** Viaggio da Milano ai tre Laghi.

130. **Collegno (di),** Carte de l'Italie coloriée géologiquement, comprenent les terrains siluriens, carbonifères, jurassiques, cétacés, tertiaires et les roches eruptives. Observations de MM. d'Omalius d'Halloy, V. Raulin, D'Archiac, Dufrenoy, Deshayes et Al. D'Orbigny. Bull. Soc. Géol. France. Vol. I.

131. **Collegno (di),** Essai d'une carte géologique de l'Italie. Compte rendu de l'Acc. Sc. de Paris. Vol. XVIII (1.° semestre).

132. **Collegno (di),** Sur les terrains diluviens du revers méridional des Alpes. Compte rendu Accad. des Sc. de Paris. Vol. XVIII (1.° semestre).

133. **Gastaldi B.,** Lettre au Sécrétaire de la Soc. Géol. de France annonçant la découverte de fragments de tige de Pentacrinite dans les terrains miocéniques de la colline de Turin. Bull. Soc. Géol. de France. Série II, Vol. II.

134. **Michelin et De Verneuil,** Observations sur la carte géologique des états Sardes. Bull. Soc. Géol France. Tome I.

135. **Sismonda A.,** Cenni geologici sul Piemonte — Annali Geografici del Ranuzzi.

136. **Sismonda A.,** Carte géologique des états Sardes, avec quelques considérations sur le soulévement du sol des Alpes et du Piémont, sur l'état métamorphique des terrains stratifiés et sur les terrains crétacé et tertiaire de ces contrées. Bull. Soc. Géol. France. Tome I.

1844-45. 137. **Zigno (de) A.,** Pentacrinites dans le terrain tertiaire de la colline de Turin. Bull. Soc. Géol. France. Vol. II, Série II.

1845-54. 138. **Blainville (de),** Ostéographie des cinq classes d'animaux récents et fossiles. A. Bertrand. Paris.

1845. 139. **Collegno (di) G.,** Esquisse Géologique de l'Italie, avec indication de l'âge du Calcaire rouge. Observations de M. Élie de Beaumont. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Vol. II.

140. **Gastaldi B.,** Lettre pour répondre aux doutes soulevés à propos de la découverte des Pentacrinites dans la colline de Turin. Bull. Soc. Géol. France. Série II.

141. **Pomel,** Anthracotherium de Cadibona. Bull. Soc. Géol. France. Série II, T. III.

142. **Saluzzo A.,** Le Alpi che cingono l'Italia, considerate militarmente così nell'antica come nella presente condizione. Parte I, Vol. I. Torino.

1846. 143. **Bianconi G. G.,** De mare olim occupante planities et colles Italiæ, Græciæ, Asiæ minoris, etc. Bononiæ.

144. **Collegno (di) G.,** Ésquisse d'une carte géologique d'Italie à l'échelle de $^1/_{2000000}$. Paris.

145. **Gastaldi B.,** Remarques de MM. d'Archiac et Agassiz. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Vol. III.

146. **Michelotti G.,** Introduzione allo studio della Geologia positiva. Torino.

147. **Pareto L.,** Descrizione di Genova e del Genovesato. Vol. II, Topog. Idrog. e Geol. 8.° con Carta Geologica. Carta Idrografica e fig. nel testo. Tip. Ferrando. Genova.

148. **Sismonda E.,** Descrizione dei pesci e crostacei fossili del Piemonte. Mem. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. X.

149. **Sismonda A.,** Carta geologica del Biellese. Torino.

150. **Sismonda A., Maus H. e Sobrero A.,** Sopra un nuovo forno fumivoro e sull'impiego dei carboni fossili del Piemonte (ligniti di Noceto e Cadibona). Torino.
(Vi è pure un' edizione simile in lingua francese.)

1847. 151. **Bellardi L.,** Monografia delle Pleurotome fossili del Piemonte. 4.° Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, T. IX.

152. **Michēlotti G.,** Combustibili minerali; cenni sulla lignite e sulla torba. Torino.

153. **Michelotti G.,** Précis de la faune miocène de la haute Italie. Mem. Soc. Holl. de Sc. à Harlem.

154. **Michelotti G.,** Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. 4.° Naturk. Verandel. v. d. Holl. Maatschap d. Wetensch. t. Haarlem Tweede verz. (come sopra).

1847. 155. **Manganotti A.,** Sulla descrizione dei pesci e crostacei fossili del Dott. Eugenio Sismonda. Atti Accad. Agric. art. e Comm. Vol. XXIII.

156. **Brey G.,** Statistica delle acque minerali delle sorgenti più frequentate d'Italia. Milano.

157. **Pareto L.,** Della posizione rispettiva della Serpentina e del Gabbro. Verbale della riunione del 23 Settembre (Sezione geologico-mineralogica). Atti 8.ª riunione Scienz. Ital. Genova.

158. **Sismonda A.,** Sul gesso delle formazioni terziarie in Piemonte. Antologia Italiana. Torino.

159. **Sismonda E.,** Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium (exceptis speciebus ineditis). Éditio altera, accuratior, et aucta. Aug. Taur. 8.°

1848. 160. **Bellardi L.,** Monografia delle Columbelle fossili del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo X.

161. **Coquand H.,** Observations sur les dénominations de terrains de *macigno* et d'*alberese*, sur l'âge du Calcaire à fucoïdes de l'Italie, et sur la véritable position du calcaire rouge ammonifère de la même contrée. Bull. Soc. Géol. France. Serie II, Vol. V.

162. **Pomel,** Sus leptodon de Cadibona. Archiv. Sc. phis. et Nat. Tome VIII. Genève.

163. **Sismonda A.,** Notizie e schiarimenti sulla costituzione delle Alpi Piemontesi. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. IX.

1849. 164. **Borsarelli P. A.,** Nota sulla formazione contemporanea di massi arenacei a cemento calcareo nella collina di Torino. Mem. R. Acc. Sc. di Torino, Serie II, Vol. X.

165. **Coquand H.,** Établissement du sinchronisme: 1.° Des terrains tertiaires et crétacés des bassins de la Gironde, de la Méditerranée et de Paris; 2.° des terrains tertiaires du Piémont, de la Toscane, des Legations et du Midi de la France. Annonce de la decouverte du terrain nummulitique du pourtour de la Méditerranée, dans les Carphates, la Syrie, la Perse et le Sind (Inde). Observations de MM. D'Archiac, De Roys et Pomel. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Vol. VI.

166. **Targioni-Tozzetti,** Analisi chimica delle acque minerali e termali dei bagni d'Acqui. Gazzetta Tosc. delle Sc. mediche.

1849-52. 167. Statistica delle acque minerali dei Regii Stati Sardi di Terraferma. Torino.

1850. 168. **Bellardi L.,** Monografia delle Mitre fossili del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo XI.

169. **Gastaldi et Martins Ch.,** Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po, environs de Turin, comparés à ceux de la plaine

suisse. Observations de MM. Favre, de Wegmann, C. Prévost et Élie de Beaumont. Bull. Soc. Géol. France. Vol. VII.

1850. **170. Luppi E.,** Sul valore degli argomenti ai quali dal Relatore del Consiglio superiore di sanità di Torino si affidava la sentenza: non fosse da prendersi in considerazione la proposta di studiare tutte le acque minerali sarde, presentata al Ministro degli Interni. Modena.

1850-51. **171. Orbigny (D'),** Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle. 16.° 3 Vols. en 4 parties. Paris.

1850. **172. Sismonda A.,** Lettre sur la découverte du Mastodonte de Dusino. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tome VII.

173. Sismonda A., Proceedings of the Geological Society of London. Tom. VI.

1851. **174. James C.,** Guide pratique aux principales eaux minérales de France, de Belgique, d'Allemagne, de Suisse, de Savoie et d'Italie. Paris.

(Vi furono molte edizioni di questo lavoro sino al 1875.)

1851-70. **175. Hörnes M.,** Die fossilen mollusken des Tertiær-Beckens von Wien. 4.° Vol. I, II. Herausggb. vom. k. k. Geol. Reichsanstalt. Wien.

1851. **176. Manganotti A.,** Estratto del rapporto sulla descrizione dei pesci e crostacei fossili del Piemonte del Dott. E. Sismonda. Nuovi Ann. di Sc. Nat. Vol. III.

177. Sismonda A., Osteografia di un Mastodonte angustidente. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. XII.

1852. **178. Bellardi L.,** Catalogue raisonné des fossiles nummulitiques du Comté de Nice avec la collaboration de M. E. Sismonda (Echinodermes), de D'Archiac (Foraminifères) et de M. Hajme (Polypiers), 4.°

179. Davet de Beaurepaire, Histoire et description des sources minérales du Royaume de Sardaigne et des contrées voisines. Paris.

180. Michelotti G., Lettre sur le terrain tertiaire de la vallée de la Bormida (Piémont). Bull. Soc. Géol. France, Série II, Tome IX.

181. Pareto L., Della posizione delle roccie eruttive e pirogene dei periodi terziari, quaternario ed attuale in Italia. 8.° Tip. Sordo-Muti. Genova.

182. Sismonda A., Classificazione dei terreni stratificati delle Alpi tra il Monte Bianco e la Contea di Nizza. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Tom. XII.

1853. **183. Archiac (D') et Haime I.,** Description des animaux fossiles de l'Inde (Monographie des Nummulites). 4.° Paris.

184. Mayer Ch., Versuch einer Classification der tertiaer Gebilde Eu-

ropa' s. Verh. d. Schweiz. naturforsch. Gesellsch. Trogen. Appenzel.

1853. 185. **Pictet F. I.**, Traité de Paléontologie. 4 Vols. Paris.

186. **Sismonda E.**, Note sur le dépôt à nummulites du Piémont. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Vol. X.

187. **Sismonda A.**, Carta geologica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna: in terraferma.

188. **Stefani G.**, Rivista delle acque salubri degli Stati Sardi. Torino. 1.° Aix; 2.° Acqui; 3.° Vinadis; 4.° Courmayeur. Il Cimento III, IV.

1854. 189. **Capsoni G.**, Guida alle acque minerali d'Acqui in Piemonte, Aix les bains in Savoia, ecc. Milano.

190. **Stefani G.**, Guida alle acque salutari degli Stati Sardi. Torino.

1855. 191. **Bayle E.**, Note sur le système dentaire de l'*Anthracotherium magnum*. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tom. XI.

192. **Brocchi G. B.**, Conchiologia fossile subappennina con osservazioni geologiche sugli Apennini ecc. 2 Vol. in-16.° Silvestri. Milano.

1855-58. 193. **Desor E.**, Synopsis des Echinides fossiles. 4.° Reinwald Édit. Paris.

194. **Pareto L.**, Note sur le terrain nummulitique du pied des Apennins. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tome XII.

1855-59. 195. **Paglia**, Sugli strati del terreno sottoposto al letto attuale del Po. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. I. Milano.

1855. 196. **Sismonda E.**, Lettre à M. Élie do Beaumont sur les deux formations nummulitiques du Piémont. Compte rendu Acc. Sc. Vol. XL.

197. **Sismonda E.**, Note sur le terrain nummulitique supérieur de Dego, Carcare, etc. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Série II, Vol. XVI.

198. **Zigno (de) A.**, Sulle ossa fossili di Rinoceronte trovate in Italia. Atti dell'Imp. R. Ist. Ven. di Sc. Lett. ed Arti. 8.°

1856-57. 199. **Gastaldi B.**, Sur l'*Anthracotherium magnum* de Cadibone. Bull. Soc. Géol. France.

1856. 200. **Righini G.**, Acque minerali del Piemonte. Farmacopea popolare. Torino.

1857. 201. **Cocchi G.**, Carte géologique de l'Italie supérieure et centrale à l'échelle de 1 : 600000.

1857. 202. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journal de Conchyl. Tome VI. Paris.

203. **Mayer C.**, Essai d'un tableau synchronistique des terrains tertiaires d'Europe. Zurich.

1858. 204. **Despine**, Notice statistique sur l'industrie minérale des États Sardes. Turin.

58. **205. Gastaldi B.,** Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo XIX.

206. Gaudin C. T. e Strozzi C., Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane. 4.° Tav. I-XIII. Zurich.

207. Mayer C., Description de coquilles nouvelles des etages supérieurs des terrains tertiares. 8.° Journ. Conchyl. Tom. VII. Paris.

208. Mayer C., Versuch einer neuen klassification der Tertiär-Gebilde Europa's.

58-59. **209. Peters K. F.,** Beiträge zur kenntniss der Schildkrötenreste aus den Oesterreichischen Tertiaerablagerungen. 4.° in Fr. v. Hauer: Beiträge zur Paleontographie Bd. I, 2.° Heft. Wien.

59-62. **210. Gaudin Th. e Strozzi C.,** Contributions à la flore fossile Italienne. Soc. helv. de Sc. Nat.

59. **211. Bossi A.,** Intorno alle argille, agli altri minerali ed ai fossili di Maggiora. Atti Soc. Ital. di Sc. Nat. Vol. I.

212. Sismonda E., Prodrome d'une flore tertiaire du Piemont. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. XVIII.

60. **213. Gastaldi B.,** Su alcune ossa di Mammiferi fossili del Piemonte. Lettera al Prof. Cornalia. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano.

214. Mayer C., Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ Conchyl. Tome VIII. Paris.

215. Parola, Cenno sulle sorgenti minerali solforose, ferruginose ed alcaline testè scoperte in Vico di Mondovì. Torino.

216. Gastaldi B., Frammenti di Geologia del Piemonte. Sugli elementi che compongono i conglomerati miocenici del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo XX.

61. **217. Crosse H.,** Catalogue des espèces fossiles actuellement connues du genre Cancellaria. 8.° Journ. Conchyl. Tome IX. Paris.

218. Mayer C., Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome IX, Paris.

219. Mayer C., Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires inférieurs. 8.° Journ. Conchyl. Tome IX. Paris.

220. Michelotti G., Études sur le Miocène inférieur de l'Italie Septentrionale. 4.° Mem. Soc. Holl. Sc. Haarlem.

221. Michelotti G., Description de quelques nouveaux fossiles du terrain Miocène de la colline de Turin. 8.° Revue et Magasin de Zoologîe, Août.

222. Pareto L., Coupes à travers l'Apennin des bords de la Méditerranée à la vallée du Po, depuis Livourne jusqu'à Nice. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tom. XIX. Paris.

223. Semper O., Palæontologische Untersuchungen. 8.° Neubrandenburg. Plusieurs articles de la *Kieler Schulzeitung* en 1856

1863. 242. **Garelli D.**, Delle acque minerali d'Italia e delle loro applicazioni terapeutiche. Torino.

1864. 243. **Costa O. G.**, Sopra alcuni fossili di Gassino in Piemonte. Lettera al D. Garbiglietti. Boll. Soc. Ital. Mut. Soc. Sc. Lett. Arti n.° 7. 8.° Napoli.

244. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XII. Paris.

245. **Mayer C.**, Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires inférieurs. 8.° Journ. Conchyl. Tome XII. Paris.

246. **Mortillet (de) G.**, Terrains du versant italien des Alpes comparés à ceux du versant français.

247. **Mortillet (de) G.**, L'époque quaternaire dans la vallèe du Po. Bull. Soc. Géol. France. Serie II, Vol. XXII.

1864-65. 248. **Mortillet (de) G.**, Note additionelle sur la vallée du Po. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tome XXII.

1864. 249. **Rotureau A.**, Des principales eaux minérales de l'Europe. Paris.

250. **Sella Q.**, Sulla costituzione geologica e sull'industria del Biellese. Biella.

1865-67. 251. **Costa O. G.**, Sui pesci fossili di Bra in Piemonte. Parte I e II. Napoli.

1865. 252. **Costa O. G.**, Bra ed i Sig. Craveri. Boll. d'Ass. Ital. Mut. Soc. Sc. Nat. Lett. Art. Napoli.

253. **Gastaldi B.**, Intorno ad alcuni fossili della Toscana e del Piemonte. 8.° Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. I.

254. **Gastaldi B.**, Sull'esistenza del Serpentino in posto nelle colline del Monferrato. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. I.

255. **Gastaldi B.**, Nuove osservazioni sull'origine dei bacini lacustri. Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. I.

256. **Gastaldi B.**, Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli antichi ghiacciai. Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. I.

257. **Hébert E.**, Sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale. Compte rendu de l'Acc. de Sc. de Paris. Vol. LXI.

258. **Mayer C.**, Tableau syncronistique des terrains tertiaires d'Europe. Zurich.

1865-66. 259. **Hébert E.**, Sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes, et sur l'Oligocène d'Allemagne. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tome XXIII.

1865. 260. **Pareto L.**, Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tome XXII.

261. **Sismonda E.**, Matériaux pour servir à la Paléontologie du ter-

tiaire du Piémont. I Partie: Végétaux. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Série II, Vol. XXII.

1865. **262. Tournouer R.,** Sur le calcaire à astéries et sur ses rapports avec certains terrains tertiaires de l'Italie septentrionale. Compte rendu de l'Acc. de Sc. Paris. Vol. LXI.

1866. **263. Costa O. G.,** Nuove osservazioni intorno ai fossili di Gassino ed illustrazione di alcune nuove specie. 8.° Ant. Cons. Tip. Napoli.

264. Gastaldi B., Sunto di una Memoria *Intorno ad alcuni fossili della Toscana e della Lombardia.* Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. I.

265. Hébert E., Sur le terrain nummulitique de l'Italie et des Alpes. Note en réponse à une réclamation de M.r Delbos. Vol. LXI. Compte rendu Acc. Sc. Paris. Vol. LXII (1 semestre).

266. Mayer C., Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XIV. Paris.

267. Seguenza G., Intorno ai brachiopodi miocenici delle provincie piemontesi. Lettera al Sig. Cav. Rovasenda. Ann. dell'Acc. di aspir. nat. Serie III, Vol. XI. Napoli.

1867-68-70. **268. Mayer C.,** Catalogue systématique et descriptif des fossiles des terrains tertiaires qui se trouvent au Musée fédéral de Zurich. 8.° Journ. trim. Soc. Sc. Nat. Zurich.

1868. **269. Achiardi (d') A.,** Studio comparativo fra i coralli dei terreni terziari del Piemonte e delle Alpi Venete. 4.° Ann. Univ. di Pisa. Anno X. Pisa.

270. Falconer H., On the spècies of *Mastodon* and Elephant occurring in the fossil state in Great Britain. 8.° Quart Journ. Geol. Soc. of London. 1857-1860. Paleontological memoirs and notes. Vol. II. London.

271. Falconer H., Notes on *Rhinoceros.* VIII. Description of remains of *Rhinoceros leptorhinus* in Muséum of Nat. Hist. at Turin. April 1861. Paleontological Memoirs and notes. 8.° Vol. II. London.

272. Mayer C., Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XVI. Paris.

273. Mayer C., Tableau syncronistique des terrains tertiaires supérieurs. Zurich.

274. Tissandier, Sur l'eau minérale de Villa Salice près de Voghera. Journ. Pharm. et Chim. Tome VII.

1869. **275. Mayer C.,** Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires inférieurs. 8.° Journ. Conchyl. Tome XVII. Paris.

1869. 276. **Mayer C.**, Description de coquilles fossiles des terrains tertiaires inférieurs. 8.° Journ. Conchyl. Tome XVII. Paris.

277. **Mayer C.**, Tableau syncronistique des terrains tertiaires inferieurs.

278. **Manzoni**, Briozoi fossili italiani. 8.° 1869. Sitzb. d. k. Ak. d. Wisseux. in Wien. I Abth. 1.ª contrib. in B. LIX. Januar. Heft. 1869. 2.ª Contrib. in B. LIX April. Heft. 1869. 3.ª Contrib. in B. LX. December. Heft. 1869.

279. **Omboni G.**, Geologia dell'Italia. Maisner. Milano.

280. Statistica del Regno d'Italia (Acque minerali). Firenze.

1870. 281. **Davidson Th.**, On italian tertiary Brachiopoda. Geol. Magazine. N.° 74-75-76. London.

282. **Mayer C.**, Description de coquilles fossiles des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XVIII. Paris.

283. **Perone A.**, Dizionario universale topografico, storico, fisico, chimico, terapeutico delle acque minerali di tutte le provincie italiane. Napoli.

284. **Marieni L.**, Geografia medica dell'Italia (Acque minerali). Milano.

285. **Signorile G.**, Le calci idrauliche ed i cementi della Liguria. Effem. Soc. Lett. e Conv. Scient. di Genova. Anno I, Vol. I. Genova.

1870-75. 286. **Sandberger F.**, Land und Süsswasser conchylien der Worwelt. Wiesbaden.

1870. 287. **Stampacchia G.**, La nuova teoria del calorico applicata alla fisiologia ed alla terapia, con alquanti ricordi sulle sorgenti termali d'Acqui e delle acque sulfuree di S. Cesaria, ancora ignote all'Italia. Torino.

1871. 288. **Bruno C.**, Cenno sulla costituzione del terreno e sul clima del circondario di Mondovì. — Mondovì.

289. **Gastaldi B.**, Studi geologici sulle Alpi occidentali. Mem. R. Com. Geol. Ital. Parte I.

290. **Gastaldi B.**, Iconografia di alcuni oggetti d'alta antichità rinvenuti in Italia. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Vol. XVI, Serie II.

1871-72. 291. **Gastaldi B.**, Intorno ad alcuni resti fossili di *Arctomys* e di *Ursus Spælæus*. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. VII.

1871. 292. **Mayer C.**, Découverte de couches à Congéries dans le bassin du Rhône.

293. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XIX. Paris.

1871. 294. **Schivardi**, Nuova analisi dell'acqua minerale d'Acqui eseguita dal Prof. Bunsen. Annali Vol. LIII.

295. **Sismonda E.**, Matériaux pour servir à la Paléontologie du terrain tertiaire du Piémont. Partie II. Protozaires et Célentéres. Ouvrage revu et augmenté par I. Michelotti. Mem. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. XXV.

1871-72. 296. **Tardy**, Aperçu sur les collines de Turin. Bull. Soc. Géol. France. Série II, Tome XXIX.

297. **Tardy**, Esquisse des périodes miocène, pliocéne et quaternaire dans la haute Italie. Bull. Soc. Géol. France. Série II, T. XXIX.

1872. 298. **Brandt I. F.**, Ueber die Reste eines in Italien bei Acqui in den unteren Schichten des mitteren miocän entdeckten jungen Squalodons Bull. Acc. Imp. Sc. S. Petersbourg. T. XXIII.

299. **Bellardi L.**, I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte I. Cefalopodi, Eteropodi, Pteropodi, Gasteropodi (Muricidi, Tritonidi). 4.° Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, T. XXVII.

300. **Gastaldi B.** e **Lessona M.**, Relazione intorno ad una Memoria di L. Bellardi intitolata: *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Lombardia.* Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. VII.

1872-73. 301. **Gastaldi B.**, Appunti sulla memoria del Sig. Geikie F. R. S. E. *On changes of climate during the glacial epoch.* Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. VIII.

1872. 302. **Gervais P.**, Coup d'œil sur les mammifères fossiles d'Italie. Journ. de Zool. Vol. I, et Bull. Soc. Géol. France. Serie II, Tome XXIX.

303. **Gastaldi B.**, Cenni sulla costituzione geologica del Piemonte. Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. VIII.

304. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XX. Paris.

305. **Signorile G.**, Studi sulle giaciture cuprifere e magnesifere della Liguria e sulle roccie che le racchiudono, seguiti da alcune norme per la loro ricerca, con ragguagli sulla natura della serpentina e suoi affini. Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. VII.

306. **Tournouer B.**, Auriculidées fossiles des Faluns. 8.° Journ. Conchyl. Série III, Tome XII.

1873. 307. **Brandt I. F.**, Untersuchungen ueber die fossilen und subfossilen Cetaceen Europa's, mit Beiträgen von Cornalia, Gastaldi, ecc. 4.° Mem. R. Acc. Sc. St. Petersbourg. Serie VII, T. XX, n.° I.

308. **Iervis G.**, I tesori sotterranei d'Italia. Parte I. Regione delle Alpi. Torino.

1873. 809. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XXI. Paris.

810. **Stoppani A.**, Corso di Geologia. 8.° Milano.

1874. 811. **Brandt I. F.**, Ergänzungen zu den Fossilen Cetacen Europa's. 4.° Mem. Acc. Imp. Sc. St. Petersbourg. Série VII, T. XXI.

812. **Bruno C.**, Intorno all'origine delle fontane con speciale riguardo alla Idrografia sotterranea di Mondovì. — Mondovì.

813. **Bellardi L.**, Monografia delle Nuculidi trovate finora nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Annuario del R. Liceo Gioberti.

814. **Desor E.**, Die Beziehungen des Eiszeit in den Alpen zur pliocaen Formation von Ober Italien. Verhandl. d. Schw. Natur. Gesch.

815. **Gastaldi B.** e **Lessona M.**, Relazione intorno ad una memoria del Prof. L. Bellardi intitolata: *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* Parte II. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. IX.

816. **Gastaldi B.**, Studi geologici sulle Alpi occidentali. Parte II. Mem. Com. Geol. d'Italia.

817. **Issel A.**, Sull'opera di L. Bellardi intorno ai Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Effem. Soc. Lett. Conv. Scientif. Genova.

818. **Iervis G.**, I tesori sotterranei dell'Italia. Parte II. Regione dell'Appennino e vulcani attivi e spenti dipendentivi. Torino.

819. **Macagno** e **Bertoni**, Sulla composizione chimica delle acque di Asti. R. Stazione enol. sperim. Asti.

820. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XXII. Paris.

821. **Mayer C.**, Natürliche, gleichmässige und practische Classification der Sediment-Gebilde. Zürich.

1874-78. 822. **Stoppani A.**, Geologia d'Italia. L'Italia sotto l'aspetto fisico, ecc. Milano.

1875. 823. **Bellardi L.**, Novæ Pleurotomidarum Pedemontii et Liguriæ fossilium dispositionis prodromus. 8.° Boll. Soc. Malac. Ital. Vol. I. Pisa.

1875-80. 824. **Beneden (Van)** et **Gervais**, Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles. 4 Livr. 1-17.

1875. 825. **Bianconi G. A.**, Prove della contemporaneità dell'epoca glaciale col periodo pliocenico. Bologna.

826. **Bruno L.**, Sull'anfiteatro glaciale d'Ivrea. 8.° Ivrea.

827. **Cavalli G.**, Note sul bacino del Po in Piemonte. Torino.

1875-76. 328. **Cavalli G.**, Note sul bacino del Po in Piemonte concernenti la disposizione geologica dello strato di puddinga sotto il quale fu trovata nello scavo d'un pozzo della Casa del Barone Casana, una daga di rame primitivo, e sulle abbondanti acque provenienti dalle grandi masse dei ghiacciai alpini che scorrono sotto tale strato. Atti R. Acc. di Torino. Vol. XI.

1875. 329. **Desor E.**, Le paysage morainique, son origine glaciaire et ses rapport avec les formations pliocènes d'Italie. Arch. Sc. Nat. LIV. Genève.

330. **Gastaldi B.**, Cenni sulla giacitura del *Cervus euriceros*. Atti R. Acc. Lincei. Serie II, Tomo II. Roma.

331. **Gastaldi B.**, Sur les glaciers pliocèniques de M. E. Désor. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. X.

332. **Gastaldi B.**, Uno scheletro di balena a Montafia. Appendice (3 numeri) della Gazz. Piem. 1875. Estratto 16.° Favale Edit. Torino.

333. **Harpe (De la) Ph.**, Note sur les Nummulites des Alpes Occidentales. 8°. Actes de la 60° session d. l. Soc. Helv. Sc. Nat. Bex.

334. **Lawley R.**, Monografia del genere Notidanus. 8.° Firenze.

335. **Mayer C.**, Osservazioni geologiche sulla Liguria, il Tortonese e l'alto Monferrato. Atti. R. Acc Lincei. Serie II, Vol. II. Roma.

336. **Mayer C**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. Journ. Conchyl. Tome XXIII. Paris.

337. **Mayer C.**, Vue panoramique prise du Chateau de Serravalle Scrivia.

338. **Rütimeyer L.**, Weitere beiträge zur Beurtheilung der Pferde der Quaternär-Epoch. 4.° Abhandl. d. Schw. palæont. Ges. Vol. II.

339. **Tournouer L.**, Observations sur la comunication de M. Mayer. Bull. Soc. Géol. France. Tome IV, Série III.

1876. 340. **Bellardi L.**, Descrizione di un nuovo genere della famiglia delle Bullidi fossili del terreno pliocenico inferiore del Piemonte e della Liguria. Boll. Soc. Malac. Ital. Vol. III, fasc. 3. Pisa.

341. **Mayer C.**, La vérité sur la mer Glaciale au pied des Alpes. Bull. Soc. Géol. France. Série III, Tome IV.

342. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. Journ. Conchyl. Tome XXIV. Paris.

343. **Omboni G.**, Come si è fatta l'Italia. Saggio di Geologia popolare.

344. **Rütimeyer L.**, Ueber pliocæn und eisperoide aus beiden seiten der Alpen. Genève.

1876. 345. **Seguenza G.**, Cenni intorno alle Verticordie fossili del Pliocene italiano. 4.° Rendiconto R. Acc. Sc. fis. e natur. di Napoli. Fasc. 6.

346. **Stefani (De) C.**, Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici. 8.° Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. Vol. II. Pisa.

1877. 347. **Bellardi L.**, I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte II Gasteropodi (Pleurotomidi). Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo XXIX.

348. **Baretti M.**, Studi geologici del gruppo del Gran Paradiso. Mem. R. Acc. dei Lincei. Serie III, Vol. I.

349. **Bruno L.**, I terreni costituenti l'anfiteatro allo sbocco della Dora Baltea.

350. **Garelli G.**, La cura termale d'Acqui. Torino.

351. **Hébert E.**, Observations sur les terrains tertiaires du Piémont. Bull. Soc. Géol. France. Série III, Vol. V (e risposta di Noguès, Mayer e Tournouër).

352. **Issel A.**, Appunti paleontologici — II. Cenni sui *Myliobates* fossili dei terreni terziari italiani. 8.° Ann. Mus. Civ. St. Nat. Vol. X. Genova.

353. **Mayer C.**, Studi geologici sulla Liguria centrale. Boll. R. Com. Geol. N.° 11-12. Roma.

354. **Mayer C.**, Sur la carte géologique de la Ligurie centrale. Bull. Soc. Géol. France. Serie III, Tome V.

355. **Mayer C.**, Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XXV. Paris.

356. **Mayer C.**, Schizzo geologico d'una parte della Liguria e dell'alto Monferrato. Soc. Lett. Conver. Scient. I. Genova.

357. **Stoppani A.**, Del carattere marino degli anfiteatri morenici. L'Italia sotto l'aspetto fisico, ecc. Milano.

358. **Taramelli C.**, Osservazioni stratigrafiche sulla Provincia di Pavia.

359. **Vaschetti**, Cenni sull'acqua salso-bromo-iodica di Vignale Monferrato Torino.

360. **Valerio G.**, Sull'opuscolo del D.r Vaschetti: Cenni sull'acqua salso-bromo-iodica di Vignale Monferrato. Giorn. della R. Acc. di Med. Serie III, Vol. XXI.

1878. 361. **Bellardi L.**, Descrizione di una nuova specie di *Zeidora* trovata nelle marne del Pliocene inferiore della Liguria. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. XIII.

362. **Fuchs Th.**, Studien ueber die Gliederung der jüngeren Tertiär-

bildungen Ober-Italiens, gesammelt auf einer Reise im Frühlinge 1877. 8°. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Band 77. I Alth.

1878. **363. Gaudry A.**, Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires. 8.° Savy Édit. Paris.

364. Issel A., Appunti paleontologici, III, Ritrovamento del genere *Machærodus* sugli Appennini liguri. 8.° Estr. Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. XII. Genova.

365. Mayer C., Description de coquilles nouvelles des étages supérieurs des terrains tertiaires. 8.° Journ. Conchyl. Tome XXVI. Paris.

366. Mayer C., Ueber die Nummuliten Gebilde ober Italiens.

367. Mayer C., Zur Geologie des mittleren Ligurien. Viertljhrschft. d. Zürich. Naturs. Ges. XIII. Band. I. Heft. Zürich.

368. Morlet L., Monographie du genre *Ringicula* Deshayes, et description de quelques éspèces nouvelles. Partie II; liste des éspèces fossiles. Journ. Conchyl. Vol. XXVI (Série III, Tome XVIII). Paris.

369. Taramelli F., Del granito nella formazione serpentinosa.

370. Taramelli T., Sulla formazione serpentinosa dell'Apennino pavese. 4.° Mem. R. Acc. Lincei. Serie II, Vol. II. Roma.

371. Zigno (de) A., Sopra un nuovo Sirenio fossile scoperto nelle colline di Bra in Piemonte. 4.° Mem. R. Acc. Lincei. Serie III, Vol. II. Roma.

1879. **372. Alessandrini (de) D.**, Acqui, le sue terme ed i suoi dintorni. Acqui.

373. Bonney T. G., Note sopra alcune serpentine della Liguria e della Toscana. Boll. R. Com. Geol. N.° 9-10 (du Geol. Mag. N.° 182). Roma.

374. Harpe (de la) Ch., Étude sur les Nummulites du Comté de Nice, suivie d'une Échelle des Nummulites. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. Vol. XVI, N.° 82.

375. Iervis G., I combustibili minerali d'Italia. 8.° Torino.

376. Omboni G., Le nostre Alpi e la pianura del Po. 8.° Milano.

377. Parona C. F., Il Pliocene d'oltre Po pavese. Atti Soc. Ital. Sc. Nat.

378. Portis A., Di alcuni fossili terziari del Piemonte e della Liguria appartenenti all'ordine dei Cheloni. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. XXXII.

379. Portis A., Intorno ad alcune impronte eoceniche di Vertebrati recentemente scoperti in Piemonte. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. XV.

880. 380. **Baretti M.**, Sui resti fossili di Rinoceronte nel territorio di Dusino. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. XV. (I e II Comunicazione.)

381. **Giordano S.**, Acqua minerale (acido ferruginoso di Veglia). L'idrologia medica II.

382. **Issel A.**, Conclusioni di uno studio sui terreni serpentinosi nella Liguria Orientale. Bull. R. Com. Geol. Roma.

383. **Issel A.**, Osservazioni intorno a certe roccie amfiboliche della Liguria, a proposito d'una nota del Prof. Bonney concernente alcune serpentine della Liguria e della Toscana. Boll. R. Com. Geol. Roma.

384. **Lampani G.**, L'Italia sotto l'aspetto idrografico, fisico, storico, ecc. Parte I. Roma.

385. **Morlet L.**, Supplément à la monographie du genre *Ringicula* Deshayes, Journ. Conchyl. Vol. XXVIII (Série III, Tom. XX).

386. **Paissa P.**, Brevi cenni sulla fonte e sull'acqua salso-bromo-iodio-solforata di S. Genesio. Torino.

387. **Stoppani A.**, Era neozoica. 4.° Tip. Vallardi. Milano.

881. 388. **Baretti M.**, Resti fossili di Mastodonte nel territorio d'Asti (Valle Andona, Cà dei Boschi). Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. XVI.

389. Com. Geol. Ital., **Carta geologica d'Italia. Scala 1 : 1111111.** Roma.

390. **Cauda V.**, Calce idraulica di Lauriano.

391. **Cossa**, Su alcune roccie serpentinose dell'Appennino bobbiese.

392. **Issel A.** e **Mazzuoli L.**, Relazione degli studi fatti per un rilievo delle masse ofiolitiche nella riviera di Levante. Boll. R. Com. Geol. Ital.

293. **Jervis G.**, I tesori sotterranei d'Italia. Parte III. Regione delle isole ed addenda. Torino.

394. **Portis A.**, Sui terreni stratificati di Argentera. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. XXXIV.

395. **Seguenza G.**, Le Ringicule terziarie degli strati italiani. Mem. R. Acc. Lincei. Serie III. Roma.

882. 396. **Bellardi L.**, I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte III. Gasteropodi (Buccinidi, Ciclopsidi, Purpuridi, Coralliofillidi, Olividi). Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. XXIV.

397. **Bruno L.**, Rapporto del terreno pliocenico col glaciale. 8.° Ivrea.

398. **Capellini G.**, Del Tursiops Cortesii e del Delfino fossile di Mombercelli nell'Astigiano.

399. **Taramelli T.**, Osservazioni geologiche fatte nel raccogliere alcuni campioni di serpentine. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. I.

1882. 400. **Taramelli T.**, Sopra due giacimenti nummulitici nell'Appennino pavese.

1883. 401. **Bonardi E.**, Esame chimico di alcune argille glaciali e plioceniche dell'Alta Italia. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. III.

402. **Bruno L.**, L'êra lacustre nell'anfiteatro della Dora Baltea. Boll. Club Alpino ital Vol L.

403. **Parona C. F.**, Esame comparativo della fauna dei vari lembi pliocenici lombardi. Rendiconto R. Istituto Lombardo.

404. **Parona C. F.**, Sopra i lembi pliocenici situati tra il bacino del lago d'Orta e la Val Sesia. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. I.

405. **Portis A.**, Nuovi studi sulle traccie attribuite all'uomo pliocenico. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. XXXV.

406. **Portis A.**, Nuovi cheloni fossili del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. XXXV.

407. **Taramelli T.**, Descrizione geologica della Prov. di Pavia.

1884. 408. **Bellardi L.**, I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte IV (Fasciolaridi, Turbinellidi). Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie III, T. XXXVII.

409. **Issel A.**, Note sulla zona di coincidenza delle formazioni ofiolitiche, eoceniche e triassiche della Liguria occidentale. Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Serie II, Tomo V.

410. **Issel A.**, Dell'esistenza di una zona ofiolitica terziaria a Rivara Canavese.

411. **Issel A.**, Bibliografia scientifica della Liguria 8.° Genova.

412. **Mazzuoli L.**, Le formazioni ofiolitiche della Valle del Penna nell'Apennino ligure.

413. **Mayer C.**, Tableau synchronistique des terrains tertiaires conforme à l'équivalence des perihelies et des etages. Zürich.

414. **Portis A.**, Contribuzione all'Ornitolitologia Ital. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Vol. XXXVI.

415. **Portis A.**, Breve cenno sulle condizioni geologiche della collina di Superga. 16°. Torino.

416. Relazione sui lavori della Galleria dei Giovi. Società di Letture e conversazioni scientifiche. Fasc. Marzo-Aprile. Genova.

417. **Sacco F.**, Nuove specie fossili di Molluschi lacustri e terrestri in Piemonte. Atti R. Acc. delle Sc. di Torino. Vol. XIX.

418. **Sacco F.**, L'alta valle padana durante l'epoca delle terrazze, in relazione col contemporaneo sollevamento della catena alpino-appenninica. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. XIX.

1885. 419. **Baretti M.** e **Sacco F.**, Il Margozzolo. Boll. del Club Alpino Italiano. N.° 51.

420. **Fuchs Th.**, Die Versuche einer gliederung des unteren Neogen

in gebiete des Mittlmeers-Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XXXVII. Berlin.

35. **421. Issel A.,** La Liguria ed i suoi abitanti nei tempi primordiali. Discorso inaugurale dell'Università. di Genova.

422. Issel A., Note intorno al rilevamento geologico del territorio compreso nei fogli di Cairo Montenotte e Varazze. Boll. R. Com. Geol. Ital. Serie II, Vol. VI.

423. Portis A., Catalogo descrittivo dei Talassoteri rinvenuti nei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. XXXVII.

424. Sacco F., Sopra alcuni fenomeni stratigrafici osservati nei terreni pliocenici dell'alta valle padana. Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. XX.

425. Sacco F., Des phénomènes altimétriques observés dans l'intérieur des continents. Bull. Soc. Géol. France Série III, T. XIV.

426. Sacco F., Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini in rapporto coi sollevamenti delle Alpi e coi terreni pliocenici della valle padana. Atti R. Acc. Sc. Torino. Vol. XX.

427. Sacco F., Massima elevazione del Pliocene marino al piede delle Alpi. Atti R. Acc. Sc. Torino Vol. XX.

428. Sacco F., Fauna malacologica delle alluvioni plioceniche del Piemonte. Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tome XXXVII.

429. Sacco F., Studio geo-paleontologico del territorio di Bene-Vagienna. 4°. Savigliano.

430. Sacco F., Il terrazzamento dei littorali e delle vallate. Atti della R. Acc. d'Agric. di Torino. Vol. XXVIII.

431. Taramelli T., Note geologiche sul Bacino idrografico del fiume Ticino. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. IV.

432. Trabucco G., I fossili e la fossilizzazione. 8.° Genova.

433. Cavara F., Le sabbie marnose plioceniche di Mongardino ed i loro fossili. Acc. Sc. Ist. Bologna.

86. **434. Fornasini C.,** Foraminiferi illustrati da Soldani e citati dagli autori. Boll. Soc. Geol. Ital. V. Roma.

435. Issel A., Cenno sull'acquisto del Museo Perrando. 8°. Soc. di Lett. e Conv. Scient. Fasc. Marzo 1886. Genova.

436. Mayer C., Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs. Journ. Conchyl Série III, Tome XXVI.

437. Parona C. F., Valsesia e Lago d'Orta. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. XXXIX.

438. Pantanelli D., Monografia sugli strati pontici del Miocene superiore dell'Italia Settentrionale e Centrale. Mem. R. Acc. Sc. Lett. ed Arti di Modena. Serie II, T. IV. Modena.

1886. **439. Pantanelli D.**, *Melanopsis* fossili e viventi d'Italia. Boll. S
Malac. Ital. Vol. XII. Modena.

440. Portis A., Sulla vera posizione del Calcare di Gassino. Boll.
Com. Geol. Ital. Serie II, Tomo XVII.

441. Ristori, I Crostacei brachiuri ed anomuri del Pliocene Italia
Boll. Soc. Geol. Ital. Anno V.

442. Sacco F., Nuove specie terziarie di Molluschi terrestri, d'acq
dolce e salmastra del Piemonte. Atti Soc. Ital. di Sc. N
Vol. XXIX.

443. Sacco F., Intorno ad alcune impronte organiche dei terreni t
ziari del Piemonte. Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. XXI.

444. Sacco F., Il Villafranchiano al piede delle Alpi. Boll. del
Com. Geol. Ital.

445. Sacco F., Le Fossanien, nouvel étage du Pliocène d'Italie. Bu
Soc. Géol. de France. Série III, Tome XV.

446. Sacco F., La valle della Stura di Cuneo dal Ponte dell'Olla
Bra e Cherasco. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. XXIX.

447. Sacco F., Sur quelques restes fossiles de Poissons du Plioc
du Piémont. Bull. Soc. Géol. de France. Série III, T. XIV.

448. Sacco F., Il Piano Messiniano nel Piemonte. Parte I (Mondo
Guarene). Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. V.

449. Sacco F., Sopra una nuova specie di *Discohelix* Dunker. B
dei Musei di Zool. ed Anat. comp. di Torino. Vol. I.

450. Sacco F., I terreni terziari del Piemonte e della Liguria s
tentrionale (Annunzio dell'inizio di pubblicazione).

451. Sacco F., Carta geologica di Serravalle Scrivia. Scala di $^{1}/_{25}$
Torino.

452. Sacco F., Scala geologica di Villalvernia e Garbagna Ove
Scala di $^{1}/_{25000}$. Torino.

453. Sacco F., Massima elevazione dell'Eocene nelle Alpi occident
italiane. Boll. del Club Alp. Ital. N.° 52.

454. Sacco F., Sulla costituzione degli altipiani isolati di Fossa
Salmour e Banale. Atti R. Acc. d'Agric. di Torino. Vol. XXI

455. Vasseur et Carez, Carte géologique de la France au $^{1}/_{500}$
(Feuille IX. S. E. et Feuille XII. N. E.).

1887. **456. Baretti M.**, Sulle condizioni geologiche dei terreni attravers
dalla Galleria succursale dei Giovi. 4.° Torino.

457. Baretti M., Appendice alla relazione sulle condizioni geologic
dei terreni attraversati, ecc. 4.° Torino.

458. Baretti M., Ancora della Galleria succursale dei Giovi. *Monito
delle Strade Ferrate.* N.° 19.

459. Bellardi L., I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e del

Liguria. Parte V (Mitridi pars). Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo XXXVIII.

1887. **460. De Stefani,** L'Appennino fra il Colle dell'Altare e la Polcevera. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VI.

461. Giordano F. G., Lanino e Salmoiraghi P., Linea succursale dei Giovi. Galleria Ronco. Memoria tecnica. 4.° (30 marzo 1887). Roma.

462. Issel A., Mazzuoli L. e Zaccagna D., Carta geologica delle Riviere Liguri e delle Alpi Marittime. pubblicazione fatta dal Club. Alp. Ital. (Sez. ligure), un foglio grande in litografia. Fratelli Armanino. Genova.

463. Issel A., La nuova carta geologica delle Riviere liguri e delle Alpi Marittime. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VI.

464. Mayer C., Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs. Journ. Conchyl. Série III, Tome XXXVII.

465. Mattirolo E., Sugli schisti argillosi della nuova Galleria dei Giovi, lettera all'Ispettore Capo delle Miniere. Boll. R. Com. Geol Anno 1887. Roma.

466. Mariani E., Descrizione dei terreni miocenici fra la Scrivia e la Staffora. Boll Soc. Geol. Ital. Vol. V.

467. Portis A., Contribuzione all'Ornitolitologia ital. (2.ª parte). Mem. R. Acc. Sc. Torino. Serie II, Tomo XXXVIII.

468. Sacco F., I terreni quaternari della collina di Torino. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. XXX.

469. Sacco F., Il Piano Messiniano nel Piemonte. Parte II (Guarene-Tortona). Boll. Soc. Geol. Ital.

470. Sacco F., Studio geologico dei dintorni di Voltaggio. Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. XXII.

471. Sacco F., Rivista della fauna malacologica fossile, terrestre, lacustre e salmastra del Piemonte. Boll. Soc. Malac. Ital. Vol. XII.

472. Sacco F., Le tremblement de terre du 23 Février 1887 en Italie. Bull. Soc. Belge de Géologie. Tome I.

473. Sacco F., Sul passaggio tra il Liguriano ed il Tongriano. Boll. Soc. Geol. it. Vol. VI.

474. Sacco F., Carta geologica di Gavi, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

475. Sacco F., Carta geologica di Capriata d' Orba, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

476. Sacco F., Carta geologica d'Acqui, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

477. Sacco F., Carta geologica di Calamandrana, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

478. Sacco F., Carta geologica di Nizza Monferrato e Sezzè Est, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

1887. 479. **Sacco F.**, Carta geologica di Costigliole d'Asti, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

480. **Sacco F.**, Carta geologica di Canale e Monteu Roero Est, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

481. **Sacco F.**, Carta geologica di Mombercelli e Canelli Nord, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

482. **Sacco F.**, Carta geologica di Fossano, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

483. **Sacco F.**, Carta geologica dei Colli torinesi, alla scala di $^1/_{25000}$. Torino.

484. **Sacco F.**, Carta geologica di Ovada Nord, alla scala di $^1/_{50000}$. Torino.

485. **Sacco F.**, Carta geologica di Spigno Monferrato, alla scala di $^1/_{50000}$. Torino.

486. **Sacco F.**, Carta geologica di Voltaggio Nord, alla scala di $^1/_{50000}$. Torino.

487. **Sacco F.**, Carta geologica di Cairo Montenotte Est, alla scala di $^1/_{50000}$. Torino.

488. **Sacco F.**, Carta geologica di Ceva Sud e Garessio Nord, alla scala di $^1/_{50000}$. Torino.

489. **Sacco F.**, Comunicazioni al Congresso Geologico Italiano in Savona. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VI.

490. **Sacco F.**, I Colli torinesi (Fogliètto esplicativo della carta geologica). 8.° Torino.

491. **Sacco F.**, Classification des terrains tertiaires conforme à leurs facies. Bull. Soc. belge de Géologie. Tome I.

492. **Sacco F.**, On the Origin of the Great Alpine Lakes. Proceedings of the Royal Society of Edimburg. Vol XIV.

493. **Sacco F.**, Studio geologico dei dintorni di Guarene d'Alba. Atti R. Acc. Sc. di Torino. Vol. XXIII.

494. **Sacco F.**, L'anfiteatro morenico di Rivoli. Boll. R. Comit. Geol. Italiano.

495. **Squinabol S.**, Contribuzione alla flora fossile dei terreni terziari della Liguria. Fucoidi ed Elimintoidi. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VI.

1888. 496. **Bellardi L.**, I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte V. Mitridi (fine). Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Serie II, Vol. XXXIX.

497. Comitato geologico d' Italia. Carta geologica d'Italia. Scala di $^1/_{1000000}$. Roma.

498. **Issel A.**, Il terremoto del 1887 in Liguria. Boll. R. Com. Geol. Italiano.

88. 499. **Mazzuoli L**, Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici dell'Appennino ligure. Boll. R. Com. Geol. Ital.
500. **Mayer C.**, Tableau des terrains de sédiment. Zürich.
501. **Mayer C.**, Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires inférieurs. Journ. Conchyl. Série III.
502. **Portis A.**, Sui terreni attraversati dal confine franco-italiano nelle Alpi Marittime. Boll. R. Com. Geol. Ital.
503. **Portis A.**, Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici delle colline di Torino. Boll. R. Com. Geol. d'Italia.
504. **Sacco F.**, Carta geologica di Cherasco e Cervere. Scala di $^1/_{25000}$. Torino.
505. **Sacco F.**, Sopra alcuni *Potamides* del Bacino terziario del Piemonte. Boll. Soc. Malac. Ital. Vol. XIII.
506. **Sacco F.**, Aggiunte alla fauna malacologica estramarina fossile del Piemonte e della Liguria. Mem. R. Acc. Sc. di Torino.
507. **Sacco F.**, Note di Paleoicnologia italiana. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. XXXI.
508. **Sacco F.**, Studio geologico delle colline di Cherasco e della Morra in Piemonte. Boll. R. Com. Geol. Ital.
509. **Sacco F.**, Il cono di deiezione della Stura di Lanzo. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VII.
510. **Sacco F.**, I terreni terziari e quaternari del Biellese. Pubblicazione della sezione biellese del Club. Alp. Ital. 4°. Torino.
511. **Sacco F.**, I colli braidesi. Atti R. Acc. Agric. di Torino. Vol. XXXI.
512. **Sacco F.**, Il Pliocene entroalpino di Valsesia. Boll. R. Comit. Geol. Italiano.
513. **Sacco F.**, Observations sur le tertiaire de la Suisse. Mem. Soc. belge de Géologie. Tome II.
514. **Sacco F.**, Un coin intéressant du tertiaire d'Italie. Mem. Soc. belge de Géologie.
515. **Sacco F.**, Les conglomérats du Flysch.
516. **Sacco F.**, Carta geologica del Bacino terziario del Piemonte. Scala di $^1/_{100000}$. Torino.
517. **Tellini A.**, Le Nummulitidee terziarie dell'Alta Italia occidentale. Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. VII.
518. **Uzielli G.**, Gita geologica nella Liguria orientale. Torino.
519. **Zaccagna G.**, Sulla geologia delle Alpi occidentali. Boll. Com. Geol. Ital. Roma.

ELENCO ALFABETICO

O. G., 1863, 1864, 1865, 1866,
7.
ri F., 1862, 1863.
s G., 1861.
r G., 1806, 1821, 1822, 1824.
de Beaupaire, 1852.
son Th., 1870.
ainville, 1845, 1854.
istofori, 1832.
Chiesa di Benevello, 1833.
landis, 1834.
ussure H. B., 1796, 1804.
E., 1855, 1858, 1874, 1875.
ne, 1858.
llegno G. P., 1852.
lein F., 1862.
din F., 1837.
ier H., 1857, 1860, 1861, 1868.
ni, 1747.
G., 1839.
sini C., 1886.
et I., 1862.
Th., 1878, 1885.
i G., 1864, 1877.
ldi B., 1844, 1845, 1846, 1849,
0, 1855, 1856, 1857, 1858, 1860,
1, 1862, 1863, 1865, 1866, 1871,
2, 1873, 1874, 1875.
n e Strozzi, 1858, 1859, 1862.
y A., 1878.
is P., 1872, 1875, 1880.
ano A., 1835.
ano S., 1880.
ano P., 1887.
(de la) Ph., 1875, 1879.
t E., 1865, 1866, 1877.
s M., 1851-1870.
A., 1874, 1877, 1878, 1880,
1, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888.

James G., 1851.
Jan G., 1832.
Jervis G., 1873, 1874, 1879, 1881.
Lamarck, 1835, 1845.
Lampani G., 1880.
Lanino G., 1887.
Lavini, 1835.
Lawley R., 1875.
Levis (de), 1754, 1795.
Lichenthal P., 1818.
Luppi E., 1850.
Macagno, 1874.
Majon G., 1808.
Malacarne, 1778.
Manganotti A., 1847, 1851
Manzoni, 1869.
Mariani E., 1887.
Marieni L., 1870.
Marmora (della) 1818, 1820, 1832.
Martins Ch., 1849.
Mattirolo E., 1886.
Mazzuoli, 1884, 1888.
Mayer C., 1853, 1857, 1858, 1860,
1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866,
1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872,
1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878,
1884, 1886, 1887, 1888.
Michelin H., 1840, 1844, 1847.
Michelotti G., 1838, 1839, 1840, 1841,
1846, 1847, 1852, 1861, 1871.
Michelotti I. T., 1803.
Morlet L., 1878, 1880.
Morozzo, 1790, 1791.
Mortillet (de) G., 1863, 1864, 1865.
Moulins (Des) Ch., 1842.
Nicolis de Robilant, 1786.
Omboni S., 1863, 1869, 1876, 1879.
Orbigny (d') A., 1841, 1850, 1851.
Paganini, 1827.

Paglia, 1855, 1859.
Paissa P., 1880.
Pantanelli D., 1886.
Pareto L., 1827, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1840, 1841, 1843, 1846, 1847, 1852, 1855, 1861, 1865.
Parola, 1860.
Parona C. F., 1879, 1883, 1886.
Perone A., 1870.
Peters K. F., 1858, 1859.
Pictet F. I., 1853, 1857.
Pomel, 1845, 1848, 1854.
Portis A., 1879, 1881, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888.
Ragazzoni R., 1819, 1835?
Ratti P. I., 1841.
Ravetti, 1687.
Righini G., 1856.
Ristori, 1886.
Rotureau A., 1864.
Rütimeyer L., 1875, 1876.
Sacco F., 1884, 1885, 1886, 1887, 1888.
Salmoiraghi F., 1887.
Saluzzo A., 1845.
Sandberger F., 1870-1875.
Schivardi, 1871.
Seguenza G., 1866, 1876, 1881.
Sella Q., 1864.
Semper O., 1856, 1861.
Signorile G., 1870, 1872, 1884.
Sismonda A., 1835, 1836, 1840, 1841, 1842, 1844, 1846, 1847, 1848, 1850, 1851, 1852, 1853, 1862.
Sismonda E., 1842, 1846, 1847, 1853, 1855, 1859, 1861, 1865, 1871.
Squinabol S., 1887.
Stampacchia, 1870.
Stefani G., 1853, 1854.
Stefani (de) G., 1876, 1887.
Stoppani A., 1873, 1874, 1877, 1878, 1880.
Strozzi e Gaudin, 1858, 1859, 1862.
Studer B., 1839, 1840.
Taramelli T., 1877, 1878, 1882, 1883, 1885.
Tardy, 1871, 1872.
Tellini A., 1888.
Tissandier, 1868.
Tournouer R., 1865, 1872, 1875, 1876.
Trabucco G., 1885.
Uzielli G., 1888.
Vagnone, 1816.
Valerio G., 1877.
Vaschetti, 1877.
Vasco, 1790, 1791.
Vassalli-Eandi, 1805, 1808.
Vasseur, 1886.
Viviani, 1833.
Zaccagna, 1887, 1888.
Zigno (de) A., 1844, 1845, 1855, 1878.
Zuccagni-Orlandini A., 1835.

II.

GEOLOGIA PURA.

Nella descrizione geologica del bacino terziario del Piemonte credo opportuno e naturale di incominciare dai terreni più antichi risalendo poco a poco sino ai più giovani; di ciascun terreno, dopo avere brevemente accennate le anteriori osservazioni dei vari autori, indicherò le generalità più importanti specialmente riguardo alla sua costituzione ed ai suoi caratteri paleontologici; accennerò quindi alla sua distribuzione geografica ed alla sua tettonica nel bacino in esame; poscia, dopo averne indicato la potenza, l'altimetria e le località più ricche in fossili, passerò alla descrizione regionale colle relative osservazioni di dettaglio, terminando con un rapido riassunto dei fatti esposti. Quanto alla descrizione regionale seguirò sempre, per quanto è possibile, il seguente ordine: Langhe, Monferrato subappenino, Tortonese, Colline Valenza-Torino, Astigiana.

Quantunque il presente lavoro riguardi specialmente i terreni terziari, stimo però conveniente di dare eziandio alcuni cenni sia sui terreni preterziari che più o meno direttamente costituiscono l'imbasamento del bacino terziario, sia sui terreni quaternari che in gran parte circondano e per larghe aree anche ricoprono concordantemente o discordantemente i terreni terziarî del bacino in esame, costituendone per tal modo il naturale complemento.

CAPITOLO I.

Cerchia preterziaria.

Se si considera complessivamente la regione piemontese sotto il punto di vista geologico, essa si presenta essenzialmente costituita di due grandi bacini od anfiteatri, di cui uno interno, cioè il bacino terziario, oggetto di questo lavoro, ed uno esterno preterziario, cioè la cerchia alpino-appenninica. È notevole come cronologicamente tra questi due bacini esista in generale un *hiatus* enorme in causa della mancanza quasi completa di terreni secondarî tra il bacino terziario interno e la racchiudente catena alpina costituita quasi esclusivamente di terreni primarî. Malgrado l'accennata inclusione d'un bacino dentro l'altro, in gran parte però essi sono l'uno dall'altro isolati, apparentemente almeno, per mezzo d'un ampio ed abbastanza potente deposito di terreno quaternario, sotto al quale tuttavia, alle falde meridionali delle Alpi, spuntano ancora qua e là alcuni lembi dei più giovani orizzonti terziarî. È solo nella parte meridionale della conca del Piemonte che i terreni dei due sovraccennati bacini vengono per lungo tratto direttamente a contatto ed è quindi specialmente su queste regioni che dovremo dare alcuni cenni particolari sul Preterziario.

Considerando nel suo assieme la cerchia preterziaria in cui sta incluso il bacino terziario piemontese, vediamo come essa è essenzialmente costituita di varie e più o meno regolari pieghe di terreni prepaleozoici, nelle cui conche o sulle cui testate posano lembi più o meno estesi degli ultimi orizzonti della serie primaria od anche terreni secondari. Troviamo infatti dapprima in ordine cronologico diversi nuclei od elissoidi di sollevamento rappresentati da *Gneiss*, *Gneiss ghiandone* o *Gneiss centrale* con passaggi, inferiormente per lo più a *Granito* ed a *Protogino*, cioè terreni riferibili al ***Laurenziano.***

I terreni *laurensiani* della regione alpina in questione formano in complesso due grandi rughe concentriche, una interna forse suddivisibile a sua volta, in parte ripiegata o ribaltata verso la pianura padana e rappresentata dai nuclei *gneissico-granitici* di M. Rosa, Gran Paradiso, Val Dora, Val Varaita, ed una esterna rappresentata dalle elissoidi di M. Bianco, Gran Pelvoux, Catena Belledonne e Mercantour.

Attorno e sopra a questi nuclei centrali si adagia la potentissima serie delle *roccie verdi* o zona dei *Micaschisti*, *Calcoschisti* e *Gneiss tabulari*, con lenti più o meno importanti di *Calcari cristallini*, *Quarziti*, *Graniti*, *Sieniti*, *Porfidi* e con potentissimi ammassi di roccie *serpentinose*, *eufotidiche*, *cloritiche*, *diabasiche*, *dioritiche* ed *amfiboliche;* terreni che rappresentano l'***Huroniano***, largamente inteso.

A tali formazioni prepaleozoiche (nella cui parte superiore può forse essere racchiuso alcuno dei più antichi orizzonti paleozoici molto metamorfosati) si appoggiano più o meno irregolarmente i terreni paleozoici, rappresentati essenzialmente dal ***Carbonifero*** e dal ***Permiano***, che costituiscono una specie di fascia attorno al grande allineamento prepaleozoico interno che più ci interessa in questo lavoro. Tale fascia, abbastanza ben conservata e quasi continua verso l'esterno della conca padana, dalle Alpi Pennine sin presso Savona, è invece verso l'interno soltanto visibile in pochi punti come alle falde alpine tra Val Stura di Lanzo e Val Dora Baltea, sviluppandosi però più ampiamente verso Est, ma fuori della regione piemontese, dove invece tal fascia è in massima parte sepolta sotto ai terreni terziari e quaternari.

I terreni secondarî che prendono parte alla costituzione della catena alpina sono rappresentati specialmente dal ***Trias***, che, più o meno interrotto, ma con sviluppo abbastanza notevole, accompagna la zona *permo-carbonifera* sovraccennata non solo nel suo percorso all'esterno del gran nucleo prepaleozoico, ma anche nei suoi indicati affioramenti interni, così nel Canavese e nel Biellese.

Quanto agli altri terreni secondarî, ***Lias, Giurese e Cretaceo***, essi hanno ben poca importanza, almeno rispetto al Piemonte, nella costituzione della cerchia alpina in esame, essendo anche essi per lo più profondamente sepolti sotto alle formazioni terziarie.

Notiamo infine come nelle Alpi Marittime ai terreni secondarî si sovrappongano pure depositi *eocenici*, di cui non mi occupo specialmente in questa nota perchè già molto conosciuti, ma la cui costituzione è abbastanza semplice ed uniforme, essendo essi infatti rappresentati essenzialmente nella parte inferiore da banchi nummulitici, specialmente del *Parisiano*, nella parte media da arenarie o *Macigno* e nella parte superiore da argilloschisti o *Flysch*, corrispondendo, questi due ultimi orizzonti, al piano (o meglio *faciez*) *Liguriano*.

Premesse queste considerazioni generali sulla costituzione della cerchia alpina, in cui è racchiuso il bacino terziario piemontese, pare opportuno di dare ancora un accenno, un po' più particolareggiato, delle roccie preterziarie che nella parte meridionale di detto bacino sostengono direttamente le formazioni terziarie. Quanto alle roccie preterziarie (prepaleozoiche, primarie e secondarie) che costituiscono le falde meridionali delle Alpi centrali, da Val Ticino a Val Dora Riparia, ed a cui spesso appoggiansi lembi pliocenici, basterà fare poche osservazioni trattando di questi ultimi terreni.

Alle falde settentrionali delle Alpi Marittime, tra Cuneo e Mondovì, là dove i depositi terziarî cominciano ad appoggiarsi sui terreni più antichi, questi sono specialmente costituiti da *Talcoschisti*, *Serpentine* e *Quarziti*, a stratificazione generalmente assai contorta, ricoperte qua e là da *Calcari* spesso assai ricchi in Giroporelle.

Le località dove meglio si possono osservare le sovraccennate roccie sono, per le *Quarziti* specialmente presso la Chiusa di Pesio, pei *Talcoschisti* la Valle Andei, per le *Serpentine* le prealpi a Sud di Pianfei (R. Cantarana, Poggio Pelato, ecc.), e per i terreni *calcari* le vicinanze di Villanuova Mondovì (M. Cal-

vario). Queste formazioni ci rappresentano rispettivamente gli orizzonti più recenti (*Permiano*) dell'era primaria ed i più antichi (*Trias*) dell'era secondaria.

Spesso queste roccie, specialmente i *Talcoschisti*, si presentano profondissimamente alterate dagli agenti esterni a cui sono esposte da tempo remotissimo, carattere d'altronde comune a pressochè tutte le roccie delle falde alpine.

Ad Est di Mondovì verso Ceva, Bagnasco, Millesimo, Cairo Montenotte, ecc., vediamo ad un dipresso gli stessi fatti che tra Cuneo e Mondovì, essendo quasi sempre la stessa fascia rocciosa, più o meno complessa, quella su cui si appoggiano i terreni terziarî; solo che, siccome questi ultimi non solo si applicano, ma talora eziandio si estendono assai sui terreni preterziarî, risulta talora un po' difficile il delimitare i varî orizzonti di tali formazioni antiche che appaiono spesso solo qua e là al fondo delle valli per fenomeni di erosione, oppure costituiscono, fra i circostanti terreni terziarî, delle specie di isole corrispondenti ai più alti rilievi delle antiche creste rocciose ora in gran parte sepolte.

Noto però che oltre alle roccie già prima menzionate compaiono eziandio bene sviluppate lungo le falde alpine ad Est di Mondovì, le *Appenniniti* e le *Anageniti* assieme a roccie svariatissime, specialmente *Calceschisti*, *Quarziteschisti*, *Steaschisti*, *Micaschisti* e *Cloritoschisti*.

Non essendo qui affatto il caso di trattare di questi terreni antichi mi limiterò specialmente ad indicare con pochi cenni gli isolotti di terreni primari o secondari che spuntano sotto al terziario, essendo anch' essi molto interessanti riguardo al tema principale di questo lavoro, come quelli che ci spiegano fenomeni statigrafici, altrimenti incomprensibili, che osservansi nei terreni terziari.

Già in Val Gniera presso Monastero di Vasco si può osservare una larga ed irregolarmente oblunga massa di *Calcare triassico* che appare sotto ai conglomerati ed alle sabbie marnose mioceniche, ma più interessante riesce un piccolissimo spun-

tone di *Quarzite* che venne messo a giorno dall'erosione del T. Ermena, al fondo della valle omonima (poco a monte dello sbocco del T. Armetta), non che un piccolo isolotto ancora di *Calcare triassico* che osservasi nel letto dello stesso torrente Ermena, poco ad Ovest di C. Rocca. Tale *Calcare* è anche notevole per essere qua e là traforato dai Molluschi litofagi. Altri due piccoli spuntoni *calcarei* veggonsi al fondo della valletta Groglio a Sud e ad Ovest di Fontana Candia.

È pure a rilevarsi il grande sviluppo verso Nord che presentano i terreni antichi nelle vicinanze di Mombasiglio (dove appaiono bellissime *Serpentine* fra i *Talcoschisti*), Scagnello, Battifollo, Nucetto, Malpotremo e Molare (dove vedesi il *Talcoschisto* coperto da una piccola placca di *Calcare* frammentario) mentre trovansi potenti placche di terreno terziario molto più a Sud delle sovraccennate regioni.

Nella valle di Campetto, a Sud di Priero, presso C. Scuse, appare una zona preterziaria abbastanza lunga costituita specialmente di *Talcoschisti* ricoperti anch'essi, verso settentrione, da *Calcari triassici* che talora, anche solo per 2 o 3 metri, ricompaiono ancora qua e là al fondo delle vallette, sotto ai terreni terziarî, a Nord e Nord Est di C. Scuse.

Più verso Oriente notiamo, ad Est di Castelnuovo, il grande addentrarsi della zona *triassica calcarea* fra i depositi terziarî in valle Zemola, come pure il considerevole sviluppo verso Nord della zona essenzialmente *talcoschistosa* di Roccavignale e Millesimo, presso il quale ultimo paese però sono pure assai sviluppati i *Calcari* che talora, come presso il Molino, si presentano traforati dai Molluschi litofagi.

Nella grande valle della Bormida, siccome i terreni terziarî sono generalmente assai poco inclinati e spesso formano solo una specie di velo sulle formazioni antiche, è naturale che queste vengano soventi a giorno frammezzo ai primi. Così in valle Auta, ad Ovest di Carcare, sotto la C. Tapol, appare una massa rocciosa costituita essenzialmente di *Talcoschisto*, anche in questo caso coperto ad Ovest da una zona di *Calcare*. Lo stesso ve-

desi nella vicina valle di Cosseria, presso il Casello 22 della Ferrovia, quivi essendovi pure un complesso di banchi *calcarei* che copre una stretta zona di *Talcoschisto*, il quale però riappare poco più a valle, mezzo chilometro circa a Est del Casello 22; più ad Est ancora, nella valle stessa, a Sud-Ovest di C. Malsano, ma solo nel letto del torrente, osservai alcuni *Calcari* frantumati (ed in parte eziandio traforati da Litodomi) che paionmi rappresentare roccia in posto, la quale d'altronde appare poco a Nord potentemente sviluppata presso Cairo Montenotte.

Ad Est, in complesso, della valle della Bormida di Spigno si estende una grande zona ofiolitica rappresentata però oltre che da *Serpentina* eziandio da *Eufotide*, *Diabase*, *Dierite* ed *Amfibolite*. Tale formazione che già compare in diversi punti presso Spigno sotto i terreni terziarî, e che viene avviluppata ad Ovest e Nord da questi terreni, sopporta inoltre qua e là placche più o meno estese di questi stessi terreni terziarî; oltre che presso Spigno è nelle vicinanze di Mojola, Malvicino, Cartosio, Ponzone, Grognardo, Cassinelle, Molare, Belforte e Voltaggio che veggonsi spuntare, spesso irregolarissimamente, sotto ai depositi terziarî queste roccie *ofiolitiche* che più a Sud costituiscono una estesissima regione aspra, quasi deserta, a *facies* affatto alpina.

Esaminando questa zona preterziaria più minutamente possiamo osservare che, a cominciare da Cairo Montenotte ad un dipresso, coi *Talcoschisti*, talora passanti a roccie *appenninitiche*, trovansi assai sovente associate formazioni *serpentinose* che talora anzi vengono da sole a costituire l'intiera zona preterziaria.

Vediamo infatti sviluppatissime le *Serpentine* tra Cairo e Rocchetta Cairo, e se invece presso Dego ricompaiono potenti le roccie *talcoschistose* (di cui sono a notarsi due piccolissimi spuntoni, l'uno alle falde Nord-Ovest del Bric-Ridotta e l'altro al fondo della valletta di Carpez presso il suo termine), nuovamente veggonsi poco a Sud di Piana Crixia assai potenti, quantunque non sole, le *Serpentine* quivi formanti una lunga zona di terreno antico avviluppato d'ogni parte dal terziario.

In causa del grande allargarsi dei depositi terziarî sopra

quelli antichi, a Nord-Est di Dego, avvenne che in Val Bormida, per la potente erosione acquea, diversi lembi di terreno preterziario, (specialmente punte e creste di queste formazioni antiche sepolte sotto alle più recenti) vennero messe a giorno in molti punti ed anche per aree molto estese.

Così presso Merana, sulla sponda sinistra della Bormida, ad un dipresso tra il Casello 18 e 19 della Ferrovia, esiste un piccolo spuntone roccioso di forma irregolare e più a Nord se ne trovano altri più sviluppati presso i Casali Pian del Gallo e specialmente poco a Sud di N. S. di Casato.

Importantissimo è il grande rilievo *serpentinoso* di Bric Calma che si estende colle sue estreme propaggini sin presso i Franzini a Sud, i Colombi ad Ovest, Spigno a Nord e C. Gallarei ad Est. Presso Spigno esistono ancora due piccoli spuntoni di *Serpentina* a Nord e Sud del paese, ma talora coperti in parte dalle acque della Bormida.

Infine un' ultima comparsa della formazione *serpentinosa* nella valle Bormida esiste, sotto forma, direi, di largo scudo dorsale di tartaruga sepolta nei terreni terziarî, sulla destra sponda della Bormida, presso la strada nazionale, di fronte quasi a Mombaldone alle falde S. O. del Monte Castello.

Nell'ampia valle percorsa dal T. Valla, tributario di destra della Bormida, veggonsi pure numerosi affioramenti di terreni rocciosi antichi fra il terziario, così nella valletta di Sorba mostransi in due punti le *Serpentine*, ed anzi, presso il termine della valle, appare anche una placca *calcarea;* altro spuntone roccioso osservasi lungo il rio di Cascina dei Santi, subito a Nord del T. Sorba; infine per oltre un chilometro affiora, al fondo della valle Rabbioso, la roccia antica.

Volgendo ad Est trovansi altri simili affioramenti *serpentinosi* al fondo della valle dei Giuliani (Nord-Est di Pareto) e della valle dei Bergiavelli (Nord di Miojola.)

Nell'ampia valle dell'Erro, in cui sono sviluppatissime specialmente le *serpentine* ed i *talcoschisti*, vedesi la formazione *serpentinosa* avanzarsi molto verso Nord, cioè sin presso a Cartosio,

ıffrendo ancora un ampio affioramento al fondo della vallata di ›aquanna.

Interessantissimi per il loro isolamento sono, a Nord-Est di ›avatore, un piccolo spuntone *serpentinoso* che esiste nell' alta ralle Ravanasco presso C. Ferri ed un altro ancor minore che ›sservasi all'incirca dove il rio discendente da C. Scuti si unisce :on quello di Cavatore.

In Val Visone, nei dintorni di Caldasio, Morbello, ecc., le *lerpentine* si associano frequentemente a *Quarziti* e *Talcoschisti*, er lo più profondissimamente alterati, e si spingono sino a rognardo, affiorando anzi ancora per breve tratto a Nord di uesto paese.

Ma lo spuntone preterziario più settentrionale di tutta la li- :a di contatto tra terziario e preterziario da Spigno a Vol- ggio è il Bric Marzapiede presso Prasco, rilievo *serpentinoso* olto allungato da Ovest ad Est, diviso per breve tratto in ıe porzioni per mezzo di una striscia di terreno terziario, e rrispondente senza dubbio ad una cresta assai elevata della polta catena preterziaria.

In Val Veirera ed in Valle Stura le formazioni *serpentinose* *talcoschistose* si spingono molto a settentrione, rispettiva- ente sin presso Molare e Belforte, ed inoltre un piccolo affio- .mento preterziario appare eziandio al fondo della valletta di equaglia, sotto C. Lanza.

Da Belforte sin presso Voltaggio la sovrapposizione dei ter- :ni terziarî alla formazione antica, essenzialmente *serpentinosa*, abbastanza regolare nel suo assieme, quantunque irregolaris- ma nei particolari; nei dintorni di Voltaggio vengono a scom- ırire i terreni antichi sotto al velo delle formazioni terziarie.

La formazione *serpentinosa* spesso profondamente alterata, roducente alla superficie del terreno una specie di mantello :rroso di color bruno rossastro o giallastro, colla sua tipica *ıcies* di regione arida, aspra, a creste acute, a profondi e tor- ıosi burroni, ecc., viene a terminare nel rio di Acquastriata :esso la Cascina omonima e nel rio Lavezze alle falde Nord-

Ovest del M. Lagoscuro; ma più a Nord, come presso al Castello di Voltaggio e molto più ampiamente nel rio Frasso, appaiono *Calcari* dolomitici grigiastri, frammentari, che per l'aspetto e la composizione chimica, quantunque non vi siano stati finora rinvenuti fossili di sorta, sono probabilmente da riferirsi al *Trias*.

Notiamo infine come in queste regioni trovandosi spesso vicinissime le *Serpentine* terziarie a quelle antiche, non siano sempre facili e sicure le distinzioni che si possono fare fra di esse.

Ora siccome nei dintorni di Voltaggio, come fu detto, i terreni antichi vengono quasi del tutto a scomparire pel fatto che l'avviluppo terziario, facendo un rapido giro si risvolta verso Sud per modo da estendersi sin presso Genova, e siccome ad Est di Voltaggio, in tutta la restante area del bacino in studio non vengono più affatto a giorno terreni preterziarî (se però non deve attribuirsi al *Cretaceo* una parte del *Flysch* della Liguria), così di questi non avremo quindi più ad occuparci che incidentalmente trattando dei singoli depositi terziari che appoggiansi direttamente in qualche punto sulle roccie antiche.

CAPITOLO II.

SUESSONIANO E PARISIANO.

Nel bacino terziario del Piemonte l'orizzonte *Suessoniano* è ridotto a pochi banchi calcarei grigiastri, i quali contengono solo per lo più resti di Alghe; tali banchi di pochi metri di spessore si incontrano nelle Alpi Marittime, specialmente nell'alta valle di Stura, tra i calcari del *Senoniano* superiore, ed i calcari arenacei del *Parisiano*.

Molto interessante, quantunque poco potente, è la zona arenaceo-calcarea che rappresenta il *Parisiano* nelle Alpi marittime del Piemonte; essa infatti si presenta molto fossilifera, e ricca specialmente in *Cerithium*, *Natica*, *Turritella*, *Trochus*, *Ostræa*,

Trochocyathus, ecc.; ma ciò che caratterizza specialmente questa formazione eocenica è l'abbondanza straordinaria in Nummuliti, cioè *N. Brogniarti var.*, *N. lucasana*, *N. perforata*, *N. striata*, *N. Ramondi*, *N. Portisi*, *N. Biarritzensis*, ecc.; vi si incontrano pure *Assiline* e numerosissimi altri foraminiferi.

Questo orizzonte, sollevato talora ad oltre 2500 m. di altezza, come al M. Enchastraye in Val Stura, è in Piemonte limitato (almeno colla sua *facies* tipica) a lembi più o meno ampi nelle Alpi Marittime; è quasi sempre rappresentato da banchi calcareo-arenacei brunastri, alternati con calceschisti ed argilloschisti; raggiunge solo pochi metri di potenza. Non ne faccio uno studio speciale perchè maggiori dettagli su questa formazione si possono avere in lavori riguardanti la geologia alpina del Piemonte.

Accenno però come il fatto, che esamineremo in seguito, che si trovino qua e là nel *Liguriano* straterelli con Nummuliti molto analoghe a quelle del *Parisiano*, ci prova che il *Flysch liguriano* non è che un deposito speciale racchiudibile ancora nel piano *Parisiano* (largamente inteso).

CAPITOLO III.

Liguriano.

Studî anteriori.

Mentre che molto ampiamente venne già trattato da vari geologi dei terreni *liguriani* che affiorano per tratti estesissimi nel Genovesato e nel Parmigiano, generalmente invece poco studiati furono questi terreni nel Piemonte, specialmente a causa di esservi essi assai meno sviluppati.

Però del *Liguriano* che compare nella parte Sud-Est del Piemonte, e che non è altro che la continuazione di quello tanto esteso della Liguria, ebbero già a trattare con scopo special-

mente scientifico il Pareto, il Mayer, l'Issel, ecc., e con scopo applicativo il Sismonda, il Baretti, il Mazzuoli, il Giordano, ecc. a causa della perforazione delle gallerie ferroviarie dei Giovi. Invece del *Liguriano* che costituisce in parte assai notevole i colli tortonesi e che affiora in più punti nelle colline Torino-Valenza, vennero finora fatti solo alcuni pochi cenni specialmente dal Sismonda.

Quanto a carte geologiche, senza discendere a dettagli inutili, basterà che si confrontino quelle unite al presente lavoro con quelle antecedenti del Sismonda (1862) e del Comitato geologico (1881) per conoscere le grandi differenze che esistono.

Riguardo alle proposte fatte da Issel, Mazzuoli e Zaccagna nella spiegazione della loro carta geologica della Liguria, di appellare *infraliguriano* il complesso di banchi eocenici che racchiudono gli ammassi ofiolitici, se si considera come tali banchi (e ciò specialmente si vede bene nei dintorni di Voltaggio) hanno specialmente l'aspetto del *Flysch* alpino sino a prova paleontologica in contrario, pare debbansi ancora includere i banchi sovraccennati nel vero *Liguriano* o, per quanto sembra, nella sua parte inferiore; tanto più che per me il *Liguriano* di *Mayer* non rappresenta altro che una *facies* speciale del *Parisiano* (largamente inteso), se pure non si estende anche al *Cretaceo* in qualche punto dell'Appennino ligure.

Il Pareto distinse il piano *Liguriano* di Mayer in un orizzonte inferiore, o *Liguriano* propriamente detto, rappresentato specialmente dal macigno e dagli argilloschisti talcosi, ed in un orizzonte superiore o *Modenese* caratterizzato dalla prevalenza dei banchi calcarei, delle argille scagliose e dei galestri. Nei terreni eocenici superiori del bacino terziario del Piemonte ebbi bensì a constatare in più punti, come farò osservare in seguito, tale successione stratigrafica assai regolare, almeno in complesso; ma in causa delle ripetute alternanze delle varie formazioni non mi pare per ora conveniente di adottare la distinzione proposta dal Pareto, tanto più trattandosi di pochi lembi come è il caso pel bacino terziario del Piemonte. Volendosi però fare tale divi-

sione si potrebbe dire in generale che costituirebbero il *Liguriano* propriamente detto gli argilloschisti talcosi con parte dei banchi calcarei di Val Lemno e Val Scrivia e spetterebbero invece al *Modeniano* la massima parte degli affioramenti eocenici di Val Sisola-Borbera, delle colline tortonesi e vogheresi (parte settentrionale) e delle colline Torino-Valenza.

Ma in verità tali distinzioni hanno un valore molto relativo, se si tien conto che tanto il *Liguriano* quanto il *Modeniano*, come intesi dai loro autori, non rappresentano che una *facies* speciale, per quanto caratteristica e potente, del gran piano *Parisiano*, almeno nella regione in esame.

Generalità.

Molte ed assai diverse sono le *facies* con cui si presenta il *Liguriano* nelle varie parti del bacino piemontese, ma considerandole in complesso possonsi ridurre a due principali; cioè: nella regione appenninica argilloschisti talcosi alternati con banchi ofiolitici inferiormente e con banchi arenacei e calcarei superiormente, e nella regione subappenninica argille scagliose e galestri alternati con banchi calcarei (*Alberese*) ed arenacei (*Macigno*), ed inglobanti pure lenti ofiolitiche.

Oltre a queste *facies* più importanti dobbiamo notare, nelle vicinanze di Voltaggio, la comparsa di potenti calceschisti, oficalci, ecc. e nelle colline torinesi e tortonesi di conglomerati cementatissimi ad elementi sia appenninici che alpini, nonchè, di conglomerati-breccie di forma affatto particolare.

Generalmente le argille scagliose sono di colore brunastro; i galestri invece presentano delle tinte svariatissime, specialmente violacee, verdastre e rossastre, talora solo dovute ad alterazioni chimiche più o meno superficiali; in alcune regioni poi i terreni *liguriani* sono rappresentati da marne grigiastre e da marne sabbiose grigio-giallastre che ricordano assai bene certi banchi del Miocene.

Sono specialmente le argille scagliose brune o verdastre rossiccie che fanno il passaggio alle assise del *Gassiniano* (*Ba toniano*).

Caratteri paleontologici.

Il *Liguriano* del bacino terziario del Piemonte appartenend al tipo alpino, poco è a dirsi intorno ai suoi fossili, essend nota a tutti la loro scarsità e la loro uniformità in quest *facies* speciale dell'eocene; è però importante il notare che, p quanto pochi, tali fossili sono affatto caratteristici e quin assai utili per la determinazione cronologica dei banchi che racchiudono.

Possiamo quindi limitarci ad accennare come i dati paleont logici del *Liguriano* delle regioni accennate siano specialmen rappresentati da impronte di *Helminthoidea labyrinthica* Hee che osservasi talora nell'eocene appenninico, e da numerosi re di *Chondrites* e di altre Fucoidi che si trovano nei calcari a beresi, nonchè da numerose impronte, più o meno determinabi d'origine sia animale che vegetale ed anche inorganica, che o servansi alla superficie degli strati arenacei. Assai rari sono resti di Nummuliti, Assiline (*A. mamillata*), Orbitoidi (*Orbit des stella* ecc.), ma importanti perchè ci provano la relati antichità del *Liguriano*.

Distribuzione geografica.

Lasciando per ora in disparte i terreni *liguriani* che app iono in lunga zona, talora però interrotta, nelle Alpi Mari time dall'alta valle della Stura di Cuneo al mare, tra Ventim glia ed Albenga, indichiamo solo come nel bacino terziario d Piemonte appare questo orizzonte al piede degli Appennini se tentrionali nelle vicinanze di Voltaggio, appoggiandosi quivi d rettamente sui terreni preterziari; si sviluppa quindi tosto str

ordinariamente per modo da costituire quasi completamente la Valle Scrivia sino a Pietrabissara, solo venendo coperto qua e là da lembi *tongriani*.

Sempre sviluppatissimo vediamo il *Liguriano*, immergentesi sotto i depositi *tongriani* a Nord, ma quasi completamente libero verso Sud, raggiungere la Valle della Sisola e la Valle Borbora costituendone da solo tutta la parte orientale.

Verso settentrione il *Liguriano* scompare sotto il potentissimo ammanto dei terreni miocenici, specialmente *tongriani*, per ricomparire però non molto lungi verso Nord, costituendo allora una lunga zona estendentesi dalla Valle del Curone a Spinetta, zona che potremo appellare Brignano-Spinetta e che a mio parere è assai importante come quella che limita, in certo qual modo, il vero bacino terziario del Piemonte, giacchè i terreni miocenici e pliocenici che compaiono a Nord di questa zona *liguriano* paionmi appartenere ad un altro bacino, che potrebbe appellarsi *bacino terziario padano*, formato essenzialmente dai depositi terziarî che costituiscono le falde appenniniche da Tortona verso Est, quantunque debba ammettere come questi si colleghino assai bene coi contemporanei terreni della collina Torino-Valenza.

Un ampio ed importante affioramento *liguriano* si osserva ancora in Val Curone tra Volpedo e Giarella, presentando quivi diversi spuntoni ofiolitici ed inoltre potenti banchi conglomeratici.

Tanto la zona *liguriana* Brignano-Spinetta come quella di Val Curone si collegano assai bene per mezzo di diramazioni, libere dal mantello miocenico, con quelle dei colli di Tortona che sono pure in massima parte costituiti di terreno *liguriano*.

Nelle colline Torino-Valenza esiste una ventina di affioramenti *liguriani* di forma e distribuzione assai varia ed irregolare; e quantunque il *Liguriano* quivi affiori solo qua e là per lembi più o meno estesi, presumibilmente però questo terreno costituisce il vero imbasamento delle colline Torino-Valenza ed in generale di tutto il bacino terziario del Piemonte.

Notiamo che secondo l'Issel esisterebbe una zona di *Liguriano* presso Rivara Canavese.

Tettonica.

In generale la stratigrafia dei terreni *liguriani* è molto confusa, giacchè per le potenti pressioni laterali e dal basso all'alto che essi subirono in diverse epoche dopo la loro deposizione, per lo più i banchi (in complesso poco resistenti) che li costituiscono furono in gran parte svariatissimamente pieghettati, rotti, sconquassati per modo che riesce ora soventi assai difficile il rintracciarne la vera direzione ed inclinazione.

Nei dintorni di Voltaggio il *Liguriano*, che si appoggia direttamente sui terreni preterziarî, ha in generale una stratificazione abbastanza netta, sia perchè non vi esistono grandi contorcimenti, sia perchè i banchi che lo compongono sono piuttosto resistenti; orbene, in questa regione veggonsi gli strati *liguriani*, diretti generalmente da Nord-Ovest a Sud-Est, pendere abbastanza regolarmente verso il Nord-Est, ma con un grado di inclinazione svariatissimo, per lo più assai forte, tanto anzi che talora i banchi sono rizzati persino alla verticale od anche alquanto rovesciati ciò che si può osservare specialmente assai bene nella valle del Lemno e nelle vallette confluenti di sinistra.

Non mancano però anche in queste regioni le pieghettature, ma spesso solo in piccola scala.

Dalla valle del Lemno a quella della Scrivia si osservano non poche ripiegature negli strati, ma in generale questi, talora anche verticali ma per lo più con inclinazione varia tra gli 80° ed i 20°, pendono verso l'Est all'incirca.

Nella valle della Scrivia l'inclinazione degli strati *liguriani* dalle vicinanze di Busalla sin presso ad Isola del Cantone, quantunque molto variabile di grado, da 20° a 50° circa, è però abbastanza regolare dapprima verso il Nord-Est, poscia verso il Nord circa; nelle vicinanze di Isola del Cantone osservansi inclina-

zioni assai diverse, forse attribuibili ad una grande curva. Infine presso Pietrabissara gli strati *liguriani*, spesso inclinati di oltre 80° e talora stupendamente contorti, pendono decisamente verso il Sud-Ovest, quasi l'opposto cioè di quello che vedemmo nelle vicinanze di Voltaggio. Quindi, considerando in complesso i fatti ora enunciati, troviamo che il *Liguriamo* di queste regioni costituisce stratigraficamente una specie di ampio semicerchio dentro al quale vennero a depositarsi i terreni *tongriani* il cui andamento stratigrafico, molto diverso nei particolari da quello del *Liguriano*, gli è però concordante nelle linee generali.

Procedendo verso Nord nell'esame stratigrafico del *Liguriano* vediamo che siccome agli argilloschisti ed ai banchi calcarei si sono sostituite le argille scagliose, i cui strati sono per lo più contorti e spezzati, la tettonica è assai difficile a ricostruirsi; tuttavia esaminando quei banchi che veggonsi ancora qua e là abbastanza ben conservati ed in posizione regolare, si può dire che anche in queste regioni dalla valle Scrivia a quella di Roccaforte, a quella di Borbera, ecc., l'andamento stratigrafico del *Liguriano* in complesso accompagna abbastanza bene la curva che quivi fanno i sovrastanti terreni miocenici, giacchè in diversi punti, specialmente presso Rocchetta, Cantalupo e Colonne ebbi ad osservare straterelli calcareo-arenacei inclinati assai regolarmente di circa 50° verso l'Ovest, inclinazione e direzione che combina appunto abbastanza bene con quella del sovrastante *Tongriano* (e talora anche *Gassiniano* [*Bartoniano*]).

A Nord della conca *tongriana* di S. Sebastiano Curone troviamo la grande zona *liguriana* Brignano-Spinetta la quale per essere costituita essenzialmente di argille scagliose non presenta che assai raramente una stratificazione netta; tuttavia da una serie di osservazioni fatte su questo proposito, benchè non tutte concordanti, mi risultò che in complesso i banchi *liguriani* di questa zona pendono di circa 45° verso il Sud, non tenendo conto delle notevoli contorsioni e variazioni stratigrafiche che talora si allontanano dall'andamento stratigrafico sovraesposto, sia per la direzione che per l'inclinazione.

Una delle località in cui meglio si può osservare la stratificazione del *Liguriano* è il lato settentrionale del rilievo di Magrassa, giacchè salendo a questa borgata da Isola Grue si vede il *Liguriano* superiore, costituito di argille scagliose nerastre ripetutamente alternate con banchi calcarei e con letti sabbiosi, pendere assai regolarmente di circa 45° verso Sud-Est, inclinazione abbastanza concordante con quelle dei sovragiacenti banchi del *Tongriano*.

Orbene, anche rispetto a questa vasta zona *liguriana* essendosi potuto osservare come il suo andamento stratigrafico concordi in complesso assai bene con quello dei terreni miocenici che gli si appoggiano a Sud, ne consegue che da Voltaggio a Spinetta, per Rocchetta ligure, si è potuto constatare una vera conca non solo apparente ma reale, cioè stratigrafica, conca *liguriana* che ricevette nel suo interno i terreni miocenici e che in certo qual modo chiude assai bene a Sud-Est il bacino terziario del Piemonte.

Nel grande affioramento *liguriano* di Volpedo-Giarella in Val Curone evvi un importante fenomeno stratigrafico; esiste cioè nel rilievo di Ca di Bruno una specie di centro di sollevamento da cui pendono all'intorno i banchi *liguriani* che immergonsi a Sud, Ovest e Nord sotto i terreni oligocenici. Siccome in questa regione riappaiono assai sviluppati i grossi banchi calcarei alternati cogli argilloschisti, si può in diversi punti, specialmente presso il Molino del Bove, osservare nettamente la tettonica dell'orizzonte *liguriano* i cui strati sono quivi inclinati di circa 60° verso Sud-Sud-Est; invece dal lato settentrionale delle colline di Reguardia veggonsi i banchi marnoso-argillosi e calcarei pendere di una trentina di gradi verso Sud-Sud-Ovest; nelle vicinanze di Poggio essi inclinano piuttosto all'Ovest, finchè verso Volpedo assumono una pendenza abbastanza regolare a Nord, sempre però naturalmente con numerose eccezioni che non paionmi tuttavia infirmare l'andamento stratigrafico generale sovraindicato.

Nelle colline di Tortona a causa della predominanza delle

rgille scagliose a stratificazione, come di solito, confusa, e dei
ari e poco profondi tagli naturali, ma specialmente a motivo
el grande sviluppo dell'agricoltura, riesce difficile rendersi conto
satto della stratigrafia *liguriana* la quale non sembra però
resentare quivi fatti importanti; in generale pare che in que-
te colline i banchi eocenici pendano verso l'Ovest all'incirca
ıa con delle numerose varianti verso Nord e Sud.

Il vedere i depositi miocenici e pliocenici disposti molto va-
iamente sul *Liguriano* di queste colline di Tortona e talora
dılentrati alquanto nelle attuali vallate, come ad esempio in
ılle Ossona oltre Villaromagnano, ci rende avvertiti che già
urante il Miocene ed il Pliocene era in parte abbozzata l'oro-
:afia di queste regioni, sia per gli agenti esterni che per le
piegature degli strati *liguriani*.

Le stesse difficoltà che incontransi nello studiare la tettonica
el *Liguriano* delle colline tortonesi esistono pure, e per le
esse cause, per la maggior parte degli affioramenti di questo
rreno nelle colline Torino-Valenza.

Infatti nella parte più orientale di queste colline là dove ap-
ııono i terreni *liguriani*, spesso per tratti assai poco estesi,
si ci si presentano solo sotto forma di depositi molto tormen-
ti, infranti ed a stratificazione affatto indistinguibile; tuttavia
ıll'andamento degli affioramenti *liguriani* possiamo dedurre che
ıelli più orientali hanno direzione ad un dipresso da Nord a
ıd mentre quelli di tutta la restante parte delle colline To-
no-Valenza sono piuttosto diretti da Ovest-Nord-Ovest ad Est-
ıd-Est.

Persino nella grande zona *liguriana* di Casale, per quanto
ıno numerose le escavazioni fattesi per estrazione del calcare,
ın trovansi che raramente dei banchi a stratificazione un po'
tendibile. In alcuni punti però, come ad esempio presso la
ırre Gajona, il Torcello, ecc. è possibile osservare la tetto-
ca di questa zona *liguriana* e dedurne come in generale i
oi strati pendano piuttosto verso il Sud e solo presso la pia-
ra padana inclinino a Nord. In questa regione sono spesso

molto evidenti le ripetute ripiegature degli strati; così per esempio salendo da Villa Sardi a C. Ragazzina, si veggono gli strati *liguriani*, costituiti da un' alternanza di arenarie giallastre, di sabbie e di argille brune e grigiastre, inclinare dapprima di circa 60° verso Nord, poscia sopra Torcello con ripetute contorsioni assumere l'inclinazione opposta.

L'affioramento *liguriano* di Cuccaro, alquanto distante dall'allineamento solito di questi terreni, è probabilmente dovuto ad un corrugamento laterale però quasi parallelo a quello principale di cui vediamo diversi lembi irregolarmente elissoidali da Lu a Camagna.

Nello spuntone *liguriano* di Ottiglio, ma ancor più chiaramente in quello di Cortenova-Montalero, veggonsi banchi eocenici fortemente sollevati e diretti ad un dipresso da Nord-Ovest a Sud-Est, cioè parallelamente circa all'asse orografico della collina.

Gli affioramenti *liguriani* sulla sinistra del Po mostrano i loro banchi quasi verticali e diretti da O. N. O. ad E. S. E. circa.

Anche nei vastissimi affioramenti *liguriani* di Verrua e di Lauriano possonsi raccogliere pochi dati sulla tettonica di questo orizzonte, ma per quel poco che potè essere osservato pare che essa sia in complesso abbastanza concordante con quella dei sovrastanti terreni *tongriani* e *bartoniani;* in alcuni punti possonsi osservare stupende ripiegature negli strati marnoso-arenacei-calcarei, come per esempio alla Fornace di Monticelli Verrua, dove essi costituiscono un vero arco colla convessità rivolta a Nord-Est, e con pendenza verso il Sud-Ovest circa.

Nell' esaminare le rotture e gli spostamenti di questi straterelli di varia natura fortemente ripiegati si comprende facilmente perchè di solito nelle zone *liguriane* siano solo più ridotti a frammenti sparsi i banchi calcarei ed arenacei che si alternano colle argille scagliose; ben sapendosi come questi terreni abbiano generalmente subite potenti pressioni e quindi numerose contorsioni.

Nel rio di S. Fede a Sud di Cavagnolo sotto C. Gallardo

veggonsi i banchi calcareo-arenacei del *Liguriano* drizzati quasi alla verticale e diretti da Ovest-Nord-Ovest ad Est-Sud-Est, cioè concordanti coi depositi *bartoniani* che vi si appoggiano sopra.

Fenomeni consimili, quantunque con locali ma abbastanza notevoli varianti, osservansi nella valle di Monteu da Po, nelle cave di Lauriano, nelle vicinanze di Bevilacqua, ecc. per modo che si può conchiudere che, se in complesso la direzione dei banchi *liguriani* è abbastanza concordante con quella dell'asse maggiore della collina, sonvi però così svariate contorsioni, più o meno ampie, che esse, nell'esame particolare dei fatti, spesso paiono opporsi alla veduta generale che ho sopraccennato.

Possiamo infine notare come nell'affioramento *liguriano* di Cocconato i banchi eocenici siano generalmente inclinati di 40°, 50° e più, e diretti da Ovest-Sud-Ovest ad Est-Nord-Est, ed inoltre che, mentre dal lato settentrionale di questa zona *liguriana* gli strati pendono specialmente verso Nord, dal lato opposto invece inclinano per lo più a Sud circa, cioè in modo da concordare alquanto, in complesso, coi terreni oligocenici circostanti; pare quindi che questo affioramento corrisponda solo ad una specie di ruga laterale secondaria.

Potenza.

In causa dei ripetuti contorcimenti e dello svariatissimo andamento stratigrafico dei terreni *liguriani*, oltre che pel fatto che spesso solo appaiono in lembi ristretti, è sovente impossibile limitarne la potenza; tuttavia limitandomi alle regioni dove per più lungo tratto si può seguire in un dato senso una regolare stratificazione, così nella valle Scrivia tra Isolabuona ed Isola del Cantone e nella valle del Curone attorno al nucleo di sollevamento di Ca di Bruno, credo poter affermare che il *Liguriano* raggiunge talora la potenza di circa 2000 metri; noto però come da osservazioni che ebbi occasione di fare al-

l'infuori del bacino terziario in esame, ma però solo nelle vicine Alpi Marittime, sembrami poter dedurre che in alcuni luoghi la pila dei banchi *liguriani*, anche tenendo conto dei loro ripiegamenti, raggiunge forse i 3000 metri in spessore. Ciò ci prova sempre più che il *Liguriano* rappresenta solo una *facies* del gran piano *Parisiano*, e forse anche talora da parte del *Cretaceo*.

Altimetria.

Ha poca importanza, nello studio del bacino terziario del Piemonte, l'esame della massima altezza che vi raggiunge il *Liguriano*, giacchè quivi essa è molto minore di quella che lo stesso terreno raggiunge altrove, sia nella catena appenninica, sia nelle Alpi Marittime dove, al M. Encastraye per esempio, lo si vede sollevarsi sin quasi a 3000 metri sul livello marino.

Ad ogni modo se esaminiamo sotto questo punto di vista il *Liguriano* della regione in studio vediamo che nelle vicinanze di Voltaggio esso arriva in alcuni punti a 700 ed 800 metri (M. Cavetti 815); altitudini simili, ed anzi generalmente minori, tocca tra la valle della Scrivia e quella della Borbera, sollevandosi invece verso Est sin oltre i 1700, come al M. Ebro, e poi va gradatamente abbassandosi verso Volpedo e Tortona sino ad immergersi sotto la pianura.

Quanto agli affioramenti *liguriani* dei colli Torino-Valenza essi spesso si sollevano solo a circa 200 metri, tuttavia in alcuni punti nei colli di Casale, essi arrivano quasi ai 300 metri e quelli di Verrua, di Lauriano e di Cocconato spesso si sollevano sopra questa quota raggiungendo anche i 385 metri come alla Cappella di S. Michele, ad Est del paese di Piazzo, toccando anzi persino i 410 metri presso la borgata Pareglio.

Rapporto coi terreni sotto e soprastanti.

In tutto il bacino terziario del Piemonte è solo nelle Alpi Marittime che si possono osservare i rapporti del *Liguriano* coi terreni sottostanti. Infatti nei dintorni di Voltaggio vediamo i banchi inferiori di questo orizzonte poggiare direttamente e con assoluta discordanza stratigrafica sui terreni preterziarî ed in seguito nella valle della Scrivia, del Borbera, del Curone e nelle colline tortonesi i banchi *liguriani* più o meno ripiegati e contorti non presentano mai passaggi ai terreni inferiori.

Invece in molte regioni delle Alpi Marittime, specialmente in Val Stura, si può vedere come i banchi arenaceo-calcari e gli argilloschisti (cioè il *Flysch*) *liguriani* passano graduatissimamente ai banchi calcarei nummulitiferi del *Parisiano* e poscia insensibilmente al *Cretaceo.*

Questa transizione graduatissima tra piano e piano l'osserveremo d'ora in avanti fra tutti gli orizzonti terziarî, per modo che si può dire giustamente che in Piemonte è possibile passare senza salti, attraverso tutta la serie terziaria, dal *Secondario* al *Quaternario.*

Quanto ai rapporti del *Liguriano* coi terreni sovrastanti, siccome ebbi già a trattarne in un lavoro speciale, così mi limiterò qui a pochi cenni riassuntivi.

In generale, tra il *Liguriano* ed il *Tongriano* esiste un *hyatus* piuttosto notevole che corrisponde a tutto il *Bartoniano;* esso è molto evidente nei dintorni di Voltaggio, in Val Scrivia, ecc., sin nella Valle Borbera dove il *Liguriano* assume la *facies* di *argille scagliose* nerastre, che ne rappresentano la parte superiore. Orbene, dalla Valle Borbera risalendo alla borgata Merlazzina, vediamo che tra queste tipiche argille scagliose *liguriane* ed i conglomerati *tongriani* appaiono e si sviluppano poco a poco da Sud a Nord banchi marnoso-argillosi che hanno in parte la *facies tongriana* e in parte quella *liguriana*; ciò specialmente a causa dell'interporsi fra i banchi marnoso-arenacei, certamente

tongriani, ed i banchi conglomeratici dello stesso piano geologico, un complesso di marne argillose nerastre, senza evidente stratificazione, che ricordano quasi perfettamente quelle del *Liguriano* superiore tanto più che racchiudono eziandio straterelli di calcare simile alquanto a quello *alberese* dell'eocene.

A questo riguardo una sezione bellissima, che riportai nel sovraccennato lavoro, si può osservare salendo dalla borgata Merlazzina (500 m.) al M. Rivarossa (910 m.). Noto poi che secondo recenti osservazioni sembranmi doversi inglobare nel *Liguriano* superiore (passante per *facies* al *Bartoniano*) le marne scagliose ed i banchi arenacei di Serra-Brignano-Pallanzona, che credetti dapprima ancora inscrivibili al *Tongriano* inferiore, appunto per la loro *facies* speciale; tale incertezza di riferimento dipende precisamente dal fatto che in queste regioni, se non esiste un graduale passaggio tra *Tongriano* e *Liguriano*, quest'ultimo orizzonte presenta però quivi i suoi banchi superiori (fatto assai raro in generale), i quali hanno caratteri che li fanno rassomigliare di molto ai banchi del *Tongriano* inferiore.

Noto qui come le arenarie a *Nummulites vasca*, *N. Boucheri var.*, ecc., di Giara (alta Valle Museglia), ma specialmente le marne ed i calcari, pure a *N. vasca* e *N. Boucheri var.* di M. Rivarossa, nonchè le marne grigio-verdastre di Giarella, S. Giorgio-Casasco (V. Curone), ecc., rappresentano già la formazione di passaggio (*Sestiano*) tra *Tongriano* e *Bartoniano*, ed anzi in parte debbonsi già includere nel *Bartoniano*, per modo che la transizione dal *Tongriano* al *Liguriano* in queste regioni è spesso molto graduale.

Nelle restanti parti dei colli tortonesi non possiamo più osservare generalmente graduali passaggi tra i due terreni in questione, anzi spesso si nota un'assoluta discordanza tra il *Liguriano* ed i terreni oligocenici che gli si appoggiano direttamente.

La stessa cosa ad un dipresso deve ripetersi per le colline Torino-Valenza, dove generalmente il *Liguriano* è direttamente coperto dal *Tongriano*, ma con un evidente lacuna fra questi due orizzonti geologici.

Però nelle colline torinesi tale lacuna è soventi riempita dalla comparsa del *Bartoniano* il quale, mentre superiormente si collega insensibilmente col *Tongriano* per mezzo di banchi riferibili al *Sestiano*, inferiormente passa gradatissimamente al *Liguriano* per mezzo di marne rossastre, o di marne argillose verdiccie o rossiccie inglobanti già lenti di arenaria (*pseudomacigno)* di calcare (*pseudoalberese*) nonchè lenti arenaceo-puddingoidi con Nummulitidee, per modo che soventi riesce impossibile decidere se certi banchi sono già da riferirsi al *Liguriano* od ancora al *Bartoniano.*

Questi fatti si possono osservare specialmente bene al margine esterno della zona *bartoniana* tra le colline di Verrua Savoia e l'alta Valle Caservalle, nonchè in alcuni punti di Val Trincavenna nelle colline di Brozolo, ma nel modo più chiaro nelle colline ed al fondo dei valloni tra Lauriano ed il vallone di S. Fede, dove osserviamo:

Elveziano	— Marne, sabbie ed arenarie, grigie e grigio-giallastre
Langhiano	— Marne grigiastre, dure scagliose
Aquitaniano	Banchi marnosi ed arenacei Marne grigiastre e bleuastre Banchi arenacei grigio-bruni
Stampiano	— Marne grigiastre, friabili
Tongriano	Arenarie straterellate Marne grigiastre friabili
Sestiano	— Arenarie straterellate con Nummuliti
Bartoniano	Marne grigio-verdastre con strati calcarei Marne argillose rossiccie o verdastre con lenti arenacee e calcaree
Liguriano	Marne argillose grigio-verdastre o rossastre, con lenti di *calcare alberese* e di *Macigno* e banchi breccioso-conglomeratici Banchi conglomeratici Argille scagliose, banchi di *calcare alberese*, di *Macigno*, ecc.

Località fossilifere.

Siccome le poche forme fossili del *Liguriano* sono variamente sparse in quasi tutti i banchi che lo costituiscouo, così è difficile indicare località ove esse più abbondantemente si possano raccogliere: si può invece notare che le impronte di *Helminthoidea* sono assai comuni negli schisti argillosi-calcarei della Valle della Scrivia, così presso Villavecchia, mentre i resti di fucoidi arborescenti riscontransi specialmente, e talora in quantità straordinaria, in certi speciali orizzonti dei calcari biancastri che stanno frammezzo alle argille scagliose, come, per esempio, nelle colline Torino-Valenza presso Casale, Villadeati, Brozolo, Brusasco, Lauriano, ecc. Per rintracciare tali resti fossili è specialmente utile l'esplorare gli scavi fatti per l'estrazione del calcare ed i materiali, sia utili che inutili come pietra da calce, che trovansi sparsi nelle vicinanze di tali cave; notisi inoltre che incontrando in un dato luogo o strato un esemplare dei fossili sopra indicati è utile il proseguire pazientemente ed accuratamente le ricerche in quella stessa località perchè essi trovansi per lo più in grandissimo numero nello stesso banco. Le nummuliti e le orbitoidi incontransi rarissimamente qua e là fra le arenarie delle colline tortonesi e pavesi; nelle colline di Casale trovansi banchi a numerose Nummulitidee nell'affioramento *liguriano* lungo il Po, quasi di fronte a Trino; nelle colline torinesi trovansi pure Nummulitidee in speciali banchi calcarei breccioso-conglomeratici del *Liguriano* superiore passante ai *Bartoniano*, specialmente nelle vallette di Monteu da Po e di S. Fede, nonchè presso il Bricco di Marmito in diversi punti.

Descrizione geologica regionale.

Il *Liguriano* delle Alpi Marittime è già noto per altri studi. Del *Liguriano* dei dintorni di Voltaggio, dove questo terreno comincia ad apparire nel bacino terziario in esame, mi

limiterò a pochi cenni principali avendone già trattato abbastanza ampiamente in altro lavoro.

Ritenendo *triassici* i calcari dolomitici escavati come pietra da calce nel rio Frasso e sotto al Castello di Voltaggio, e che io, pur riconoscendone la fisionomia *triassica*, avevo dapprima dubitato rappresentassero una *facies* speciale del *Liguriano*, e lasciando ad un esame successivo i banchi ofiolitici, l'eocene di queste regioni si può dire consti essenzialmente di Calcoschisti e di argilloschisti talcosi, per lo più fortemente sollevati, che rappresentano il vero *Flysch* alpino.

I calcoschisti a stratificazione nettissima, spesso assai compatti, talora passanti ad *Ipoftaniti*, sono specialmente sviluppati nella parte inferione del *Liguriano* di queste regioni e veggonsi assai bene in Val Lemna anche solo percorrendo la strada da Voltaggio ai Molini di Voltaggio.

Molto più estesamente sviluppati e più potenti sono gli argilloschisti talcosi (che però passano talora gradatamente ai sovraccennati calcoschisti) con lenti incluse o interstrati o arenacei, quarzitici o calcarei e con una tinta generale grigio-plumbea o grigia argentina assai caratteristica. Talora invece questi talcoschisti assumono un color giallo-verdastro o rosso-vinato, come si osserva per vaste ragioni, specialmente tra la Val Lemna e la Val Traversa; ciò dipende in parte da alterazione chimica, ma in parte eziandio da materiali accessori la cui presenza è forse in qualche relazione coi fenomeni che accompagnarono la formazione dei banchi ofiolitici generalmente non molto lontani.

Nella Valle Scrivia veggonsi sviluppatissimi gli argilloschisti talcosi in cui vennero scavate le due gallerie ferroviarie dei Giovi, incontrandosi in ciò, come è noto, gravi difficoltà a causa del rapido alterarsi ed idratarsi di questi terreni che, per essere spesso poco omogenei ed alquanto frantumati, cedono facilmente alle poderose spinte delle masse circostanti.

Ma a Nord di Ronco Scrivia agli indicati banchi schistosi grigio-plumbei, con lenti quarzose e calcaree bianche pieghettate, succedono per sovrapposizione banchi calcarei grigiastri,

alternati però ancora con argilloschisti brunastri lucenti; questo complesso di strati, che vediamo comparire ancora con aspetto quasi eguale nelle colline di Rocchetta Ligure e Volpedo, ci rappresenta la formazione del calcare *alberese* a frattura concoide, che però colla sua *facies* tipica compare poi specialmente più a Nord assieme alle *argille scagliose*.

Per esaminare minutamente la costituzione del *Liguriano* di queste regioni è utilissimo anche solo il percorrere attentamente la strada nazionale che passa in fondo di Val Scrivia, esistendovi numerosi tagli naturali ed artificiali che mettono a nudo l'intiera serie stratigrafica di questa ampia zona eocenica.

Dalla Valle Scrivia portandoci verso Roccaforte possiamo vedere che nel *Liguriano* affiorante sotto al velo spesso interrotto dei terreni *tongriani* (come già in alcuni punti sopra il paesello di Mereta, ma specialmente verso le borgate di La Riva, La Barca, ecc.), con i banchi di vero *Flysch*, cioè con gli argilloschisti interstratisicati a banchi arenacei e calcarei grigiastri, si alternano e poscia loro si sostituiscono gradualmente banchi argilloso-marnosi di color bruno con inclusi straterelli di calcare biancastro e di arenaria grigio-giallognola; ma generalmente questi sono infranti e ridotti a frammenti sparsi irregolarmente nella massa argillosa; si passa cioè in queste regioni alla notissima *facies* delle *argille scagliose* e dei *galestri* dell'Appennino, *facies* che prende poi l'assoluta predominanza nella restante parte del bacino terziario del Piemonte.

Infatti da Roccaforte a Rocchetta Ligure, Cantalupo, Colonne, ecc., sino allo espandimento *tongriano* di S. Sebastiano Curone, vediamo sviluppatissime le *argille scagliose* ed i *galestri* con forme però svariatissime per maggior o minor sviluppo dei banchi calcari ed arenacei, pel colore diverso che presentano le marne argillose che, generalmente nerastre, passano spesso, o per alterazione o per sfumature naturali, al rossastro, al violaceo, al verdiccio, ecc.

Fra le regioni più istruttive, almeno nei limiti di questo lavoro, per osservare il passaggio tra il *Liguriano* inferiore a

facies alpino-appenninica e quello superiore a *facies* appenninica e subappenninica, è da indicarsi il Vallone Spinti dal M. Lerta sin dove l'eocene vien coperto dal *Tongriano*. Infatti, risalendo questa valle, si può vedere la graduale transizione tra i terreni che il Pareto pose nel suo *Modenese* e quelli che incluse nel *Liguriano* in senso stretto; anzi la maggior parte della formazione eocenica quivi visibile è già da attribuirsi al vero *Liguriano*, essendo costituita di strati calcarei grigiastri, frammentari, e di strati arenacei. Questi però sono spesso alternati con argille scagliose, le quali alla loro volta formano quivi già un passaggio agli argilloschisti che sono tanto sviluppati nell'Appenino Ligure.

A Sud della borgata Cafforenga si inizia poi il tipico *Liguriano* con potenti banchi di calcare *alberese*, di *Flych* ad *Helminthoidea*, con argilloschisti talcosi ecc., talora però ancora con qualche strato di argille scagliose nerastre intercluse.

In tutta questa serie stratigrafica la tettonica è poco regolare; osservansi numerosi ripiegamenti e contorcimenti (come per esempio, tra M. Eremita e M. Langonio) ed inclinazioni spesso fra di loro contrarie in punti vicinissimi. Ma in Val Sisola, a valle di Sisola, l'andamento stratigrafico diventa più regolare e veggonsi i banchi inclinare di 30° a 50° circa verso il Nord-Ovest o l'Ovest, almeno in linea generale, come si può osservare benissimo ad esempio nei dintorni di borgata Pagliaro, Rocchetta, Arborelle, Bregni, Montacuto, ecc. In queste regioni hanno un'assoluta prevalenza nella costituzione del *Liguriano* le argille nerastre con cui, oltre a banchi frammentari di arenarie, si alternano spesso potenti banchi di calcare *alberese*, come, per citare un esempio, si può osservare nei dintorni di segnale Bregni.

Tra le borgate di Montacuto e di Costa troviamo un fatto assai interessante, che avremo ancora occasione di osservare altrove, cioè la comparsa di potentissime lenti conglomeratiche, che a primo aspetto parrebbero lembi staccati di *Tongriano* inferiore, ma che credo invece assolutamente includibili nel *Liguriano* superiore.

Infatti ridiscendendo la valle Museglia vediamo i banchi arenacei e calcarei, alternati colle argille scagliose nerastre, presentare una nettissima inclinazione, variante, da 30° a 60°, verso il Nord-Nord-Ovest; sotto Montacuto a questi banchi tipici del *Liguriano* si sovrappongono direttamente e concordemente grossi banchi conglomeratici, ricoperti ancora da argille scagliose nerastre con calcare *alberese;* su tutto ciò poi si appoggia, poco a Nord, il *Tongriano* inferiore (forse anche il *Sestiano*) costituito da arenarie grigio-chiare, da conglomerati, ecc., e stratigraficamente abbastanza concordante col *Liguriano*, da cui però credo sia separato per un forte *hyatus* corrispondente a tutto il *Bartoniano.*

Ad un dipresso la stessa successione stratigrafica osservasi ancora verso Est sino a borgata Costa. Gli elementi di questi conglomerati sono talora di oltre un metro, però più comunemente di solo 15 o 20 centim. di diametro, quasi sempre fortemente cementati fra di loro, spesso profondamente improntati, di natura prevalentemente arenacea o calcarea o diasproide; ciò che ci indica come questo conglomerato si è formato specialmente alle spese delle più antiche formazioni *liguriane.* I banchi conglomeratici in questione si presentano spesso sollevati quasi alla verticale od anche leggermente rovesciati, come nel vallone di C. del Ferro.

In Val Staffora, specialmente nella sua parte più bassa, osservansi sviluppatissime le argille scagliose per lo più nerastre, ma anche spesso violacescenti, con zone qua e là di color rosso, cioè colla tipica *facies* del *Liguriano* superiore (*Modeniano*) appenninico. Le argille *galestrine* a tinte variegate sono attraversate da zone più o meno regolari di calcari e di arenarie frantumate, così, ad esempio, tra Bagnaria e Coriola, tra borgata Crocetta e Rio Frascata, ecc. Tali zone, per la direzione abbastanza costante che talora presentano, come appunto nell'ultimo caso accennato, servono assai bene ad indicarci l'andamento stratigrafico della formazione eocenica, ciò che difficilmente si potrebbe conoscere in altro modo.

Ad un dipresso colla medesima *facies* vediamo presentarsi il *Liguriano* sia nella zona Brignano-Spinetta, sia nelle colline tortonesi; quivi infatti qua e là fra le argille scagliose brune compaiono aree di argille verdastre o, più comunemente, rossastre ed anche gialle e grigie, tinte che possonsi, ad esempio, osservare nel rio incassato a Nor-Est del paese di Montebello dove gli strati sono ora rizzati alla verticale, ora inclinati solo di 30° o 40° con evidenti ripiegature; così pure argille rossastre veggonsi assai sviluppate qua e là nelle colline presso Tortona, specialmente nei rilievi a Nord di Vho.

Talora invece le argille scagliose assumono un color nerastro così intenso che certi banchi simulano di lontano depositi lignitici, come ad esempio si può osservare nel Rio Cornigliasca dove gli strati argillosi neri sono alternati più o meno regolarmente con strati calcareo-marnosi compatti di color grigiastro o giallognolo.

Molto interessante è il *Liguriano* superiore dal M. Vallassa alla borgata Pallanzona poichè quivi esso presenta in parte una *facies* sabbioso-arenacea che lo fa rassomigliare molto al *Tongriano* inferiore, tanto che in una nota sul passaggio tra il *Liguriano* e *Tongriano* credetti di poter già includere i suddetti banchi nel *Tongriano* basale, mentre che ora invece credo piuttosto doverli ancora attribuire al *Liguriano* superiore passante al *Bartoniano*; ciò in causa di una potente formazione di argille *galestrine* violacescenti che li dividono dal vero *Tongriano*.

Lo studio dettagliato di questa zona speciale fu già fatto nella sovraccennata nota, basta quindi indicare ora come la costituzione della zona del *Liguriano* superiore in esame sia rappresentata dalla seguente serie stratigrafica:

Tongriano —	Arenarie, sabbie e conglomerati (appoggiantesi, con *hyatus*, sul *Liguriano*).
Liguriano superiore	Argille galestrine bruno-violacee (pila potente) e Marne e sabbie grigiastre regolarmente stratificate (*pseudo-bartoniane*). Banchi calcareo-arenacei, alternati con marne grigiastre; spesso ridotti in frantumi. Argille scagliose nerastre con banchi frammentati di calcare *alberese* e di arenaria.

Nella parte settentrionale delle colline tortonesi il *Liguriano*, per quanto lascia scorgere la sviluppatissima coltura del terreno, pare si presenti alquanto arenaceo. Quanto ai banchi calcarei, quasi sempre ridotti in frammenti e commisti ai banchi arenacei, essi trovansi sparsi quasi ovunque, specialmente presso Brignano, tra Casasco e Magrassa, nei dintorni delle Tassere, tra Pallanzona e Montebello, presso Alpicella e Montale, nelle colline di Spinetto attorno alla C. Roncrasio, da C. Bellaria al Rio Pso, fra argille nerastre e verdiccie, alla C. Daviceo ed a S. Bartolomeo in val Grue, presso la C. Bruciata, a Sud di Vho e nelle colline di C. Bellameglio presso Tortona, dove i banchi di calcare veggonsi spesso commisti ad argille verdastre; generalmente però questi affioramenti calcarei non vennero ancora utilizzati come pietra da calce.

Fra le argille scagliose sopra la C. Roncrasio, ad Ovest di Bersano ebbi a riscontrare uno stupendo esemplare di quelle concrezioni, conosciute col nome di *septarie*, che sono tanto comuni in certe località dell'Appennino fra terreni consimili.

La *facies* arenacea è assai ridotta in queste regioni, tuttavia è notevole come nella valle Grue, e precisamente tra C. Daviceo e C. Campoltrone, trovinsi assai potenti banchi, ripieghettati ed infranti, di argilloschisti arenacei che ci ricordano molto bene il *Flysch* delle Alpi Marittime. È inoltre importante l'osservare come in questa stessa località da ambo i lati di Val Grue, assieme o meglio sul lato settentrionale dei sovrindicati banchi

di *Flysch*, stanno arenarie grossolane passanti talora a durissimi conglomerati; questi sono per lo più a piccoli elementi (calcarei od arenacei) cementatissimi, ma talora anche ad elementi abbastanza voluminosi (8-10 centim.). Tali conglomerati, passanti talora localmente a breccie, quantunque per la loro posizione possa sorgere il dubbio che siansi da attribuire ad un lembo oligocenico conservatosi per la sua durezza, tuttavia per l'assieme dei caratteri sembrami debbansi ancora riferire al *Liguriano;* questi banchi, utilizzati come materiale da costruzione, sono sollevati quasi alla verticale, con direzione ad un dipresso da Sud ad Ovest.

Esaminando la larga zona d'affioramento di *Liguriano* di Val Curone a Sud di Volpedo è a notarsi che nella sua parte periferica, la quale va ad immergersi sotto ai terreni oligocenici e miocenici, si presenta sviluppata la *facies* delle argille scagliose, commiste a banchi calcarei, specialmente sopra a C. Premarone, nella parte alta del Rio del Brolio, attorno al Poggio, a Sud di Monleale, ecc.; invece verso la parte più interna di questa zona, che già dicemmo presentare una specie di centro di sollevamento nel rilievo di Cà di Bruno, assieme alle argille scagliose, racchiudenti frammenti di calcare *alberese*, si sviluppano molto le arenarie, sia in banchi regolari alternati con argilloschisti talcosi e con calcari, come vedesi stupendamente bene presso il Molino del Bove (*facies* simile a quella di Val Scrivia presso Pietrabissara), sia ridotte a frammenti irregolari o commiste a sabbie e marne sabbiose giallastre o grigio-verdastre, che si possono specialmente osservare lungo la strada e nell'alveo del Curone, sotto Montalto.

Anche in questa regione sotto le assise or ora indicate appaiono, ed assai sviluppati, i conglomerati cementatissimi, a ciottoli improntati in modo straordinario e che credo riferibili al *Liguriano;* questi conglomerati ad elementi poco voluminosi (raramente di 20 centim. di diametro), formati specialmente di calcare *alberese* e di arenarie che paiono provenire dal *Liguriano* inferiore, costituiscono in massima parte il Montalto con

inclinazione specialmente pronunciata verso il Sud, mentre i banchi sabbioso-arenacei, che ne formano il fianco settentrionale, pendono già verso il Nord.

Al M. Cugrosso incontriamo ancora durissimi banchi arenacei, spesso frantumati, a cui si uniscono grosse lenti conglomeratiche, cementatissime, ad elementi per lo più piccoli, ma talora anche di oltre 10 centim. di diametro; questi ciottoli, di natura specialmente arenacea, calcarea o diasproide, si presentano talvolta notevolmente schiacciati e sconquassati.

Assieme a questi conglomerati, specialmente sul lato settentrionale di Montalto, si sviluppano potenti banchi sabbiosi ed arenacei, di color giallastro, che hanno molto la *facies* di terreni miocenici.

È poi notevole che questa formazione arenaceo-conglomeratica non trovasi già qui nella parte superiore del *Liguriano* come verificasi altrove, ma ad un dipresso nella sua parte media; giacchè attorno al suo punto di affioramento i sovraincombenti e tipici terreni eocenici (costituiti di marne grigiastre scagliose alternate con banchi di calcare *alberese* e di *Flysch*) pendono irradialmente verso l'esterno in modo abbastanza regolare, di un 40° in media, come si può vedere molto bene specialmente nella parte inferiore del Vallone del Brolio.

Quindi dalla Giarella alle vicinanze del Bric Montalto noi troviamo un'interessantissima serie stratigrafica che si può indicare in questo modo:

Tongriano —	VIII.	Arenarie e conglomerati in banchi potenti.
Bartoniano —	VII.	Marne farinose grigio-verdiccie.
Liguriano	VI.	Argille scagliose nerastre con qualche strato frantumato di calcare *alberese* e di arenarie.
	V.	Potente complesso di banchi arenacei (*Macigno*) e calcarei (*Alberese*) alternati con marne argillose grigio-nerastre ed argilloschisti talcosi (*Flysch*).
	IV.	Marne sabbiose grigio-giallastre con strati frantumati di arenaria e di calcare, con passaggi talora ad argille scagliose.
	III.	Arenarie e conglomerati a ciottoli improntati; sabbie giallastre e giallo-verdastre.
	II.	Argille ed arenarie fra cui sono sparsi irregolarissimamente ciottoli e frammenti irregolari (a superficie spesso lucente) di Calcare, Serpentina, ecc.
	I.	Affioramenti ofiolitici.

Notiamo infine come nelle colline di Cà di Bruno, attorno agli spuntoni ofiolitici, che esamineremo in seguito, veggonsi, come di solito in tali casi, depositi breccioso-conglomeratici a struttura caotica in cui, frammezzo ad un arenaria giallastra, sono mescolati gli elementi serpentinosi con quelli arenacei e calcarei con rilegature di varia natura, tanto che riesce talora difficile il distinguere quivi con una certa chiarezza i diversi terreni.

Nei numerosi, quantunque spesso assai ristretti, affioramenti di *Liguriano* delle colline Torino-Valenza, questo terreno si presenta quasi esclusivamente colla *facies* di *argille scagliose* con banchi per lo più infranti d'arenaria e di calcare *alberese.*

Il *Liguriano* di Pietramarazzi, per quel poco che la coltivazione

permette di osservare, appare per brevissimo tratto alle falde meridionali del Bric Mariano colla *facies* di argille bruno-rossastre.

L'affioramento *liguriano* di Bric Mariano-C. Cardenas è molto più importante raggiungendo uno sviluppo di oltre 5 chilom., quantunque talora ridotto solo ad una striscia di un centinaio di metri di larghezza; talvolta invece esso è ampio quasi un chilometro; anche qui predominano le argille scagliose di color bruno, fra cui trovansi sparsi dei frammenti di arenarie e di calcari arenacei: non è neppur raro l'osservare argille di color rossastro, come per esempio, sulla cresta del Bric Cantoniere, e ad Est di C. Deamici, oppure di color verdiccio, come al Sud di C. Villa.

Sono quivi numerosi i frammenti di calcare *alberese* specialmente alle falde occidentali di Bric Castellar e sul fianco orientale di Bric Oliva. Trattasi qui di un corrugamento eocenico diretto all'incirca da Nord a Sud (cioè contrario a quello che osservasi generalmente nella restante parte dei colli Casale-Torino) e che portò a giorno i terreni *tongriani*, alterando molto l'andamento di quelli miocenici.

Quanto agli affioramenti *liguriani* a Nord di Lu, quello minore, a Sud di M. Torre, appare solo pel colore nerastro del terreno che costituisce il fondo della vallata; l'altro, pure assai piccolo, di C. dei Bersani è ben evidente per i frammenti arenacei e calcarei commisti alle argille scagliose brune; il maggiore, con uno sviluppo in lunghezza di oltre 3 Chilom. ed in certi punti con 1 Chilom. circa di larghezza, benchè quasi diviso in due dalla placca miocenica di Montalberto, presenta in più punti ben visibili le solite argille brune, ma commiste piuttosto a banchi frantumati arenacei che non a banchi calcarei.

L'allungato affioramento *liguriano* di Conzano-Camagna, col massimo diametro di tre chilom. e mezzo e colla larghezza di circa 500 metri, è importante industrialmente pel fatto che colle sue argille scagliose sono commisti abbastanza comunemente banchi o frammenti di banchi di calcare duro, scaglioso, utiliz-

nato in più punti come pietra da calce, ciò specialmente presso la C. Pellegrini e la C. Rivarolo, quantunque sviluppatissime sieno pure le marne calcaree biancastre tra C. della Madonna e la Cappella di S. Rocco.

Dal Molino di Camagna in val Grana sin oltre C. Serra presso Camagna, esiste un largo affioramento di argille scagliose brune *liguriane* coi soliti banchi infranti di arenarie e di calcare *alberese;* l'inclinazione di tali banchi pare sia prevalentemente verso Nord-Est.

Ad Ovest di Camagna, presso C. Barbotta, appare eziandio un affioramento *liguriano*, continuazione dell'ultimo accennato.

Una bella lente di questo terreno possiamo poi ancora osservare in val Grana, tra Cuccaro e la C. Nuova, dove le argille scagliose presentano pure i caratteristici banchi infranti di arenarie e di calcari; questo affioramento è forse da attribuirsi ad un corrugamento secondario, direi, dell'eocene, corrugamento parallelo però a quello principale dell'asse della collina.

La ben conosciuta zona *liguriana* di Casale, per quanto vasta, avendo uno sviluppo di circa 8 chilom. in lunghezza per 5 in larghezza, si presenta però abbastanza uniforme nella sua costituzione; come di solito vi predominano in modo assoluto le argille scagliose, specialmente nerastre, con sparsi quasi ovunque banchi di marna calcarea dura, biancastra, a frattura concoide e scagliosa e banchi di calcare *alberese*, grigio, rosso, biancastro o giallognolo; sonvi pure banchi di arenarie più o meno frantumate; talvolta compaiono anche marne argillose biancastre (come ad esempio sotto la torre Gaiona, presso la C. Serra, ecc.), che ricordano alquanto quelle mioceniche; qua e là veggonsi strati sabbioso-arenacei alternati colle tenacissime argille. In complesso però abbiamo una sola *facies* litologica in questa grande zona eocenica cioè la *facies* appenninica, direi, del *Liguriano*. In generale si nota che le argille scagliose nerastre sono assai ricche in banchi calcarei, mentre quelle grigiastre presentano piuttosto comunemente banchi o frammenti arenacei.

La continuazione, verso Ovest, della grande zona *liguriana*

di Casale osservasi nelle colline di Camino, quasi di fronte a Trino, ed anzi essa serve assai bene a collegare il *Liguriano* dei colli casalesi con quello dei colli della Verrua e di Brusasco; questo affioramento, lungo quasi 3 chilometri, coperto a Sud dai terreni eocenici ed oligocenici ed in gran parte mascherato a Nord dalle alluvioni del Po, consta essenzialmente delle solite argille scagliose brune con arenarie e calcari. È però assai interessante l'osservare che poco a Nord di Zizano e verso lo sbocco del vallone che esiste ad Est di Brusaschetto, appare nel *Liguriano* medio o medio inferiore una serie assai regolare di banchi arenacei, fortemente inclinati a Sud o Sud-Sud-Ovest, e che a diversi livelli presentano numerose piccole Nummuliti ed Orbitoidi (*Orbitoides stella*, *O. tenuicostata*, ecc.). Tale località è molto importante pel paleontologo che raramente può incontrare altrove Nummulitidee *liguriane*, cioè nel *Flysch*.

Il *Liguriano* (a marne grigie e rossastre con calcari, arenarie, concrezioni a *Septaria*, ecc.), affiora per lunghi tratti sulla sinistra del Po tra Palazzolo e S. Silvestro.

L'affioramento *liguriano* di Ottiglio, lungo quasi 2 chilom., presenta interessanti rapporti di sottoposizione col vicino spuntone *bartoniano;* fra le argille scagliose nerastre che lo costituiscono assieme ai soliti frammenti calcarei ed arenacei ebbi a rinvenire, benissimo conservata, una di quelle caratteristiche concrezioni che ricevettero il nome di *Septaria;* tra la C. Spinosa alta ed il rilievo *bartoniano* è assai netta la zona *liguriana* con arenarie e calcari in frammenti; presso C. Preus, raccolsi alla superficie del terreno dei frammenti di arenarie inglobanti piccole nummuliti, frammenti che forse provengono dallo stesso terreno *liguriano.*

Presso la borgata Starola, ad Est di Ponzano, appaiono per breve tratto le marne argillose nere del *Liguriano* coi soliti frammenti arenacei e calcarei.

Lo spuntone fusiforme di *Liguriano,* lungo circa un chilometro, che osservasi ad Ovest di Ponzano serve assai bene a guidarci sull'andamento della ruga eocenica di cui possiamo solo

rintracciare qua e là pochi brani, quando denudati dai sovrincombenti terreni oligocenici; come di solito tale zona è costituita da argille scagliose brunastre o bleuastre con frammenti di arenarie e di calcare *alberese*.

È interessante il piccolo affioramento *liguriano* del Cimitero di Fabiano, giacchè esso ci spiega il corrugamento oligocenico di Mombello.

In Val Stura vedesi ricomparire il *Liguriano* ben caratteristico nella valletta che discende da Piancerreto a C. Scaldino, giacchè quivi le argille scagliose nerastre presentano spesso degli affioramenti di banchi calcarei ed arenacei, ridotti come di solito a semplici frammenti argillosi; sul lato sinistro di Valle Stura il *Liguriano* è assai meno appariscente e lo si può quasi solo constatare per alcuni frammenti di calcare alberese sotto C. Perosio.

Continuando verso occidente troviamo che, prima di giungere alla grande zona *liguriana* di Verrua, affiora già in alcuni punti questo terreno colla solita sua *facies* di argille scagliose nerastre e rossiccie; così per pochi metri quadrati al fondo di Val Bosco sotto C. Rossi presso Oddalengo grande, e con uno sviluppo poco maggiore presso S. Antonio Vecchio (parte alta del rio della Marca verso Sud) dove le marne argillose, che qua e là presentano resti calcarei ed arenacei, hanno un color bruno violaceo o bruno bleuastro assai spiccato.

Nella parte alta di Val Caservalle affiorano per un certo tratto le argille bruno-bleuastre del *Liguriano*, che inoltre innalzandosi verso il Cimitero di Cortiglione prolungansi sino alla parte alta di rio della Marca, col solito corteo di calcari *alberesi* ecc.

I prolungamenti più orientali della zona *liguriana* di Verrua in Val Caservalle osservansi sotto Castella colla *facies* di argille nero-azzurrognole fra cui incontransi talora frammenti calcareo-biancastri ma più comunemente arenacei grigio-bruni.

Nelle vicinanze delle borgate Valeisa, Castella, Vignali, Casaretto, Piaj, ecc., le argille scagliose *liguriane*, spesso rossiccie o verdastre, sono molto ricche in frammenti di arenarie e talora

anche di calcare *alberese;* esse appaiono specialmente in fondo delle valli e nei bassi colli fra i più resistenti banchi oligocenici; è poi talora difficile il delimitare gli affioramenti *liguriani*, sia per il loro apparire specialmente nella parte bassa delle valli e quindi per lo più sotto depositi alluvionali, sia perchè le sovragiacenti marne oligoceniche rassomigliano talvolta alquanto a quelle eoceniche quando non si possono osservare che in piccolo spazio, come sovente è il caso.

In Val Piaj possonsi esaminare molto bene sotto C. Cerruti, per mezzo di profondissimi tagli naturali, le argille scagliose bruno-azzurrastre i cui banchi calcareo-arenacei intermedi facilmente si infrangono oppure, se già infranti, si disaggregano quando messi allo scoperto, per modo che i loro frammenti veggonsi numerosi alle falde dei pendii scoscesi.

Nelle vicinanze di Brozolo i banchi calcarei o marnoso-calcarei duri, scagliosi, biancastri si presentano molto sviluppati (ad esempio presso C. del Gallo) ed assai ricchi in bellissime fucoidi; d'altronde banchi calcarei, più o meno ben conservati, trovansi assai comunemente oltre che presso Brozolo anche in Val Trincavenna, nei dintorni di C. Mogol, presso S. Orsola, nel Rio Quarlasco, sotto Monticelli Verrua, ecc.

Le argille scagliose rosse o verdiccie appaiono talora frammezzo a quelle brune, così sotto Piazzone di Brozolo, a C. Visca, al Bric delle Pessere, ecc.

Talvolta colle argille, colle arenarie e coi calcari si alternano letti sabbiosi, oppure tutti questi terreni ridotti a straterelli si alternano ripetutamente fra di loro, come ad esempio, si può benissimo osservare per tagli artificiali nella stupenda curva che formano gli strati *liguriani* sotto Monticelli Verrua.

Debbo poi infine notare come presso C. Castellazzo, nelle vicinanze di C. Nuova di Marcorengo e nell'alta Valle Quarlasco, poco a Nord di C. Forno, esistono dei depositi conglomeratici, a ciottoli profondissimamente improntati e che, per quanto abbiano l'apparenza di placche *tongriane* sull'eocene, paionmi piuttosto far parte del *Liguriano* stesso, corrispondendo probabil-

mente ad un dipresso ai conglomerati che, in questo orizzonte, già osservammo in più punti dei colli tortonesi; osservo però che i ciottoli stupendamente improntati sovraccennati sono in parte costituiti di calcare che generalmente somiglia molto a quello *alberese*, per cui, se tali conglomerati sono eocenici, come credo, essi si sono formati alle spese dei banchi di calcare *alberese* che abbiamo già visto rappresentare una parte assai importante nel *Liguriano* inferiore; d'altronde la profondità delle impressioni che presentano questi ciottoli potrebbe forse attribuirsi oltre che alle azioni fisico-chimiche anche alla poca durezza che essi dovevano avere allorquando vennero ad essere riuniti assieme.

Oltre ai ciottoli calcarei sonvi pure ciottoli diasproidi, quarzitici, porfirici, granitici, serpentinosi, ecc., generalmente molto alterati e rilegati da una sabbia o da un'arenaria calcarea spesso profondamente decomposta. I ciottoli sono generalmente poco voluminosi, ma talora però presentano un diametro di anche 20 centim., talora anzi persino di oltre 50 centim., come osservasi presso C. Castellazzo.

La grande zona *liguriana* irregolarmente triangolare di Lauriano, oltre alle solite argille scagliose giallo-brune o nerastre o bruno-bleuastre, presenta qua e là delle argille verdastre o rossiccie come in Valle di Ponte presso C. Colombaro e Bevilacqua, a Sud di borgata La Pietra, ecc.; abbondantissimi quasi ovunque sono i banchi di calcare *alberese*, escavati su vasta scala nei luoghi più comodi all'uopo.

Fra le argille scagliose notansi talora, come in Valle S. Fede, presso C. Scarrone, in Val Monteu a Nord-Est di borgata Novarese, nelle cave dell'alta Val Mezzana, e nelle cave di Lauriano, delle vere breccie calcaree ridotte talora solo più a monoliti irregolari, ma che dovevano costituire primitivamente una specie di banco quasi continuo, ed anche strati breccioso-conglomeratici inglobanti molte Nummulitidee.

Per l'esame delle argille scagliose è specialmente utile il risalire la Valle di S. Fede, dove esse sono caratteristiche, bene

sviluppate e, direi, colanti in tempo di pioggia seco trascinando caoticamente sparsi i frammenti scagliosi di arenarie, calcari, ecc., cioè col tipico aspetto del *Liguriano* appenninico.

Nelle colline e nei valloni tra Lauriano e Val S. Fede si può esaminare in tutti i suoi più minuti dettagli il passaggio graduatissimo tra il *Liguriano* ed il *Bartoniano* inferiore.

È poi interessante l'osservare in val Monteu sotto borgata Novarese un potentissimo complesso di banchi conglomeratici ed arenacei soventi potentemente cementati, sollevati spesso alla verticale e con direzione variante tra Nord-Sud e Nord-Est-Sud-Ovest; questo conglomerato, di cui troviamo poi ancora dei lembi nelle cave di Lauriano presso C. Boggetto (dove è però poco cementato ed in parte anzi quasi ridotto a ghiaie) e dei frammenti in diversi punti fra le argille scagliose, (nonchè dei ciottoli nei conglomerati *tongriani*), credo doversi ancora riferire al *Liguriano* come quelli già sopramenzionati. Gli elementi di questi conglomerati, generalmente di 4 o 5 centim. di diametro (talora però anche di 20, 30 centim. e raramente persino di 1 metro di diametro), quantunque alquanto diversi a seconda le località ed i banchi in cui si osservano, sono specialmente di Serpentina, Granito, Quarzite, Porfido, Sienite, Micaschisto, Diaspro e Calcare; questi ultimi presentansi spesso fortemente improntati.

L'età *liguriana* di questi conglomerati è indicata, oltre che dalla loro cementazione, dalla loro *facies*, dalla loro stratificazione e dalla loro posizione fra le argille scagliose, anche perchè si possono talora osservare, per esempio nelle cave di *Lauriano*, fra questi conglomerati alcuni arnioni irregolari di argille scagliose verdiccie e rossastre, al tutto somiglianti a quelle *liguriane*; d'altronde le sovraccennate breccie certamente eoceniche, costituite di elementi calcarei derivanti probabilmente dallo sfacelo degli stessi banchi *liguriani* più antichi, ci spingono ad ammettere come dello stesso periodo anche i suddetti conglomerati. In conclusione dall'esame del *Liguriano* di Val Monteu risulta che sotto alle argille scagliose con banchi di calcare *al-*

berese e di breccie calcaree compaiono potenti banchi conglomeratici ed arenacei, ciò che s' accorda con quanto già osservammo di simile nei conglomerati *liguriani* delle colline tortonesi.

Interessantissima per spiegarci il curioso affioramento *tongriano* laterale di Villadeati-Penango è la zona *liguriana* che osservasi in fondo a val Stura presso Murisengo; essa è in gran parte costituita da marne calcaree dure, scagliose, e da marne brunastre con banchi calcarei a grosse Fucoidi (*Chondrites affinis*, ecc.), come si può vedere specialmente presso C. Cerro, C. Candido e borgata Ferrero; l'inclinazione di questi banchi *liguriani* è specialmente verso il Nord-Ovest.

Accenno ancora all' affioramento *liguriano* di Cocconato-Marmorito il quale, oltre alle solite argille scagliose brune ed anche verde-rossiccie, presenta qua e là i noti frammenti di banchi calcarei biancastri ed arenacei grigio-nerastri; specialmente tipici sono gli strati biancastri sotto C. Pessina. Oltre a ciò in fondo di Val Freddo osservansi almeno tre affioramenti di un'arenaria stratificata giallo-grigia che si può benissimo qualificare come tipico *Macigno* e che presenta varia inclinazione nelle diverse località, conservando però una direzione abbastanza regolare da Est ad Ovest allo incirca. Nei banchi di passaggio al *Bartoniano*, in Val Fabiasco e presso Curone, arenarie e puddinghe con Nummuliti, Orbitoidi ed Assiline.

Indico infine come frammezzo all' affioramento *bartoniano* di Gassino, specialmente nel vallone poco sotto C. Defilippi e nella Valle Maggiore sotto la C. Donaudi, si veggono spuntare quelle marne argillose rossiccie che formano il passaggio tra il *Bartoniano* ed il *Liguriano.*

L'ipotesi dell'Issel sulla zona *liguriana* di Rivara Canavese necessita ulteriori studi prima di essere confermata.

Riassunto.

Da tutto ciò che si è osservato intorno ai terreni *liguriani* della regione in esame possiamo dunque concludere che questi

terreni costituiscono, per dir così, l'imbasamento di gran par
del bacino terziario del Piemonte, cessando però probabilmen
a Sud della linea Voltaggio-Torino, poichè si può presumere cl
lungo questa linea all'incirca avvenga la sovrapposizione d
Liguriano alle roccie preterziarie, ad un dipresso come si osser
tra Cornegliano e Voltaggio.

L'andamento dei terreni *liguriani*, per quanto svariato n
particolari, se considerato in complesso è abbastanza conco
dante con quello dei sovrastanti terreni eocenici ed oligocenic
appoggiandosi essi alle roccie antiche dalle vicinanze di Geno
a Voltaggio con direzione ad un dipresso Nord-Sud ed inc
nazione verso Est, poscia curvandosi poco a poco a semicerch
con inclinazione verso il Nord, il Nord-Ovest, l'Ovest e poi pe
sino verso il Sud, raccogliendo, per dir così, nella parte intern
i terreni miocenici.

Il *Liguriano* mostra in val Curone a Sud di Volpedo u
specie di centro di sollevamento da cui dipendono ancora i ba
chi *liguriani* dei colli tortonesi; si presenta poi nelle colli
Torino-Valenza sotto forma specialmente di anticlinali, allinea
ad un dipresso secondo il clinale orografico delle colline stess
e talora anche ripetuti lateralmente come corrugamenti seco
darî, generalmente però quasi paralleli a quello principale.

Il *Liguriano* consta nella parte inferiore specialmente di a
gilloschisti talcosi grigio-plumbei che in alto si alternano rip
tutamente con banchi calcarei i quali prendono poscia la pr
valenza; nella parte superiore è costituito essenzialmente di a
gille scagliose e di galestri di color nerastro passante talo
all'azzurrognolo, al violaceo, o, più frequentemente, al verdicc
ed al rossastro; con tutto ciò alternansi frequenti banchi di ar
narie e di calcari *alberesi* per lo più ridotti a frantumi angolc
sparsi fra le argille. Compaiono inoltre talora, specialmente nel
parte superiore del *Liguriano*, sabbie, breccie e conglomera
disposti in banchi più o meno interrotti.

Il *Liguriano* del bacino piemontese è quindi da considerar
in massima come veramente di tipo appenninico sia litologic

mente che paleontologicamente, eccetto che negli appennini liguri dove assume piuttosto la *facies* del *Flysch* alpino. Riguardo ai fossili il *Liguriano* presenta quasi solo le note impronte di *Helminthoidea* e di Fucoidi e rarissimamente invece resti di Nummulitidee; in potenza questo terreno pare che sia talora superiore ai 2000 metri, forse anzi raggiungendo i 3000 in alcune regioni limitrofe a quella studiata. Quanto all'elevazione che presenta il *Liguriano* ora esaminato essa è assai piccola, per lo più inferiore ai 400 metri; notiamo però come in alcuni punti degli Appennini questo terreno s'innalzi oltre i 1000 metri e come anzi nelle vicine Alpi Marittime si spinga sin quasi ai 3000 metri.

Si è notato infine come le argille scagliose brunastre o variegate del *Liguriano* superiore passino talora gradatissimamente ai banchi inferiori del *Bartoniano*.

CAPITOLO IV.

Formazioni ofiolitiche del Liguriano.

Per quanto le formazioni che passerò ora ad esaminare facciano parte, a mio parere, del piano *Liguriano*, pure per i loro caratteri così spiccati e per le questioni varie che loro si collegano credetti opportuno di descriverle in un capitolo speciale. Avverto però subito che trattandosi di lenti pochissimo estese nel bacino terziario del Piemonte e quindi poco importanti per la sua costituzione, mi limiterò a pochi cenni a loro riguardo senza entrare in un minuto dettaglio sulla loro natura e sulla loro origine.

D'altronde, a dire il vero, le formazioni ofiolitiche della regione in esame sono talmente simili a quelle dell'Appennino, e di queste si è già tanto e da tanti autori e da tanto tempo trattato che io credo inutile di fare ora lunghe considerazioni a loro riguardo.

Delle Serpentine e roccie affini che appaiono nei dintorni di Voltaggio ebbero già ad occuparsi l'Issel, lo Zaccagna, il Taramelli ed io stesso, risultandone idee abbastanza conformi, solo che come già ebbi ad osservare, non credo accettabile la denominazione di *Infraliguriano* all'orizzonte geologico che comprende le roccie ofiolitiche, e ciò per le ragioni sovraesposte, tanto più che lo stesso appellativo *liguriano* è piuttosto da attribuirsi ad una *facies* speciale di orizzonti diversi, che non ad un vero piano geologico generale. Alle formazioni serpentinose del Tortonese già accennò in un suo lavoro il Taramelli.

Quanto alle ofioliti dei colli Torino-Valenza, già il Pareto accennò vagamente, e più nettamente il Gastaldi, a quelle che affiorano presso Piancerreto; nessuno finora conobbe quelle di rio Freddo sotto Albugnano.

Giova osservare che la distribuzione geografica dei quattro principali affioramenti ofiolitici del bacino terziario del Piemonte sembra accompagnare l'andamento generale a conca del *Liguriano* piemontese, per modo che si può presumere che queste formazioni trovinsi, nelle varie località, a livelli non molto diversi rispetto alla serie stratigrafica del *Liguriano* e forse nella sua parte medio-inferiore, quantunque la comparsa sporadica degli affioramenti ofiolitici delle colline Torino-Valenza, senza che se ne possano constatare i rapporti colle formazioni *liguriane* circostanti, renda impossibile una sicura affermazione a questo proposito.

Quanto ai rapporti che presentano gli affioramenti serpentinosi coi terreni circostanti, essi sono specialmente interessanti e chiari nei dintorni di Voltaggio, dove si può osservare molto bene che i banchi ofiolitici sono interstratificati cogli argilloschisti talcosi e colle altre formazioni del *Flysch*, fatto assai importante come quello che delimita nettamente l'età di queste lenti rocciose, abbattendo completamente l'opinione che esse appartengano ad orizzonti preterziarî. Tuttavia là dove queste ofioliti *liguriane* appoggiansi a quelle antiche rimangono talvolta ancora dei dubbi nella loro delimitazione.

Degli affioramenti ofiolitici (già esaminati in un precedente lavoro) che appaiono presso Voltaggio nel *Liguriano*, alcuni hanno uno sviluppo assai considerevole, come ad esempio quello che dal M. Lagoscuro pare continuarsi più o meno potente ed irregolarmente suddiviso sin alla Valle Frasco, e quello che, con forma assai irregolare, compare in Val di Lemno, nelle vicinanze dello sbocco del torrente di Acquastriata; questi affioramenti sono per lo più interstratificati a banchi fortissimamente rialzati, durissimi e di natura alquanto diversa da quella del *Flysch* tipico. Altri affioramenti invece costituiscono solo delle piccole lenti, talora appena segnabili sulle carte; così ad esempio: quella che trovasi sulla cresta tra C. Uogo e la Val Lemno a Nord di Voltaggio; i due spuntoni serpentinosi esistenti verso la parte terminale di Val Morsone presso lo stabilimento di bagni e sotto lo stradone che conduce a Carrosio; più sviluppata è la zona ofiolitica del Rio Frasso, che è separata dal calcare *triassico* per mezzo di pochi straterelli di argilloschisti talcoso-arenacei; pure notevoli sono gli affioramenti lentiformi di Serpentina che si osservano presso Voltaggio, cioè uno nell'alveo del T. Lemno e due lungo la strada che sale a Castagnola; più sviluppato è il banco ofiolitico che appare sulla destra di Val Lemno ad Est di M. Lagoscuro; osservai poi ancora di recente fra gli argilloschisti talcosi un piccolo affioramento di Serpentina (di un bellissimo color verde-erba) in Val Paganino, precisamente là dove il *Tongriano* appoggiasi sul *Liguriano*. Un affioramento simile esiste pure mezzo chilometro ad Ovest di C. Scietti; inoltre notai in Rio Morsone alle falde delle cave di calcare *triassico*, un piccolo spuntone ofiolitico, che pare però avvolto da calceschisti ed argilloschisti arenacei, fortemente contorti, del *Liguriano;* noto per ultimo uno spuntone ofiolitico assai spiccato, quantunque piccolo, che osservasi fra gli argilloschisti *liguriani*, ma assai distante dal descritto allineamento delle ofioliti di Voltaggio, cioè sulla destra di Val Traversa ad Est di C. Rivera.

In complesso le accennate ofioliti *liguriane* delle vicinanze

di Voltaggio offrono, come carattere generale, una lucentezza alquanto grassa, un colore verde erba assai bello, specialmente nelle piccole lenti affioranti fra gli argilloschisti talcosi grigio-plumbei a Sud-Est di Voltaggio (ma negli altri casi passante ad un verde scuro ed a varie sfumature indefinibili); presentano sovente una frattura abbastanza facile e che dà origine generalmente a scaglie piuttosto che non a frammenti irregolari; inoltre una relativa ricchezza in minerali di rame e di ferro, specialmente pirite, calcopirite, magnetite, ecc. La minor durezza e compattezza delle serpentine *liguriane*, rispetto a quelle preterziarie, è una delle cause per cui quelle formano dei rilievi molto meno elevati di queste.

Oltre alle vere ofioliti nei dintorni di Voltaggio osservansi, specialmente in Val Lemno verso i Molini, delle *oficalci* e delle roccie pseudo-cristalline svariatissime, le quali paiono collegarsi alle Serpentine e che dall' Issel e dal Mazzuoli sono appellate *anfimorfiche*.

Nelle colline tortonesi il *Liguriano* manca assolutamente di affioramenti ofiolitici, almeno nelle regioni in esame, sino in Val Curone a Sud di Volpedo; quivi, nella parte interna di quella specie di centro di sollevamento a cui ebbi già più volte ad accennare, frammezzo alle argille scagliose, a banchi calcarei ed arenacei ed a conglomerati-breccie di varia natura, e con completo disordine stratigrafico, vedonsi affiorare in diversi punti alla destra della valle, sotto Cà di Bruno e presso C. del Tasso, poco ampi spuntoni ofiolitici. Questi hanno una *facies* alquanto diversa da quella delle ofioliti di Voltaggio ed invece affatto simile a quella che offrono generalmente gli affioramenti serpentinosi dell'Appennino, sia per la distribuzione che per la costituzione, non presentandosi essi in veri banchi, ma piuttosto in lenti irregolarissime, ed essendo costituiti, non solo da vera Serpentina con superficie lucente, come di solito, ma eziandio da Diabasi più o meno profondamente alterate (*Gabbro*) e da roccie eufotidiche spesso talmente decomposte ed alterate da essere difficilmente definibili; in questi spuntoni ofiolitici, quan-

tunque per lo più di color verde, si osserva in più punti, specialmente nel *Gabbro*, un color rosso vino assai spiccato e caratteristico (il ben noto *Gabbro rosso* dei geologi toscani).

Dei sette piccoli affioramenti ofiolitici di Volpedo, il maggiore non raggiunge un chilometro di sviluppo, ed è quello che da sotto Ca di Bruno si protende sino al fondo di Rio della Serena, ed è, come di solito, circondato da roccie anfimorfiche e pseudo-conglomeratiche.

In tutta l'ampia regione collinosa Torino-Valenza, forse per la generale ristrettezza delle zone *liguriane*, veggonsi in due sole località affioramenti ofiolitici, con caratteri simili piuttosto a quelli di Volpedo che non a quelli di Voltaggio.

Nelle colline di Casale, sulla destra in Val Stura, a Sud di borgata Cerrina, e più precisamente sul lato settentrionale della strada che dalla borgata Piancerreto conduce al colle di C. Ramengo, frammezzo a potenti conglomerati, arenarie e marne *tongriane*, osservansi due lunghe e strette lenti di Serpentina bastitica di un color verde-scuro con rilegatura a pasta pure serpentinosa, ma di color verde-erba e costituente un intreccio, una reticolatura molto irregolare, tanto che talora la roccia appare come una vera breccia.

Parrebbe a primo tratto abbastanza curioso e difficile a spiegarsi la comparsa di roccie serpentinose frammezzo ai depositi oligocenici, tanto che il Gastaldi ritenendole molto antiche le paragonò a quelle preterziarie delle Alpi e dell'Appennino Ligure, dove esse sono pure direttamente coperte dai terreni *tongriani*.

Ma osservando un po' più in complesso i due accennati affioramenti serpentinosi fusiformi, vediamo anzitutto che sono tra loro vicinissimi ed ambedue diretti ad un dipresso da Nord-Ovest a Sud-Est, per modo che probabilmente tolto il sottile velo di terreno *tongriano* che li separa, essi costituirebbero una lente sola della lunghezza di quasi 800 metri, con una larghezza di circa 50 metri; ma oltre a questo ciò che riesce assai importante è che, se prolunghiamo idealmente questa lente serpentinosa secondo il suo asse, incontriamo verso Nord-Ovest,

dopo appena 300 metri circa, le tipiche argille scagliose *liguriane* di Cortenova, e verso Sud-Est, dopo poco più di un kilom., l'affioramento lentiforme delle argille scagliose *liguriane* di Ponzano, anch'esse dirette da Nord-Ovest a Sud-Est.

Da tutto ciò io credo poter concludere che gli affioramenti serpentinosi di Piancerreto sono certamente da riferirsi al *Liguriano* e che il trovarsi essi attualmente distaccati in apparenza dalle argille scagliose eoceniche, di cui realmente fanno parte essendone inglobati, ed il presentarsi essi ora completamente ravvolti da depositi *tongriani* dipende specialmente dalla loro resistenza molto maggiore a quella delle argille *liguriane*.

In complesso poi risulta anche assai nettamente che le lenti ofiolitiche del *Liguriano* dei colli Torino-Valenza stratigraficamente sono abbastanza concordanti coll'andamento stratigrafico dell'eocene e quindi, probabilmente sono, od erano originariamente, interstratificati ai banchi *liguriani*.

L'altra località, più ad Ovest, che presenta lenti ofiolitiche è la valle di Rio Freddo fra Albugnano, Marmorito e Cocconato. Quivi, in fondo alla valle presso l'alveo del rio trovasi dapprima, immediatamente a Sud del Molino di Rio Freddo, allo sbocco di un torrentello confluente di destra, una lente, della lunghezza di pochi metri (tanto da parere quasi solo un ammasso di grossi massi erratici) di una roccia diabasica, a struttura spesso brecciosa, in generale profondamente alterata (*Gabbro*) e quindi di color rosso-vinato, come già si osservò per le ofioliti di Volpedo. Duecento metri circa più a Sud si incontra una seconda piccolissima lente ofiolitica rappresentata pure specialmente da Diabase alterata a struttura brecciosa, ma quivi, meglio che nello spuntone sovraccennato, osservasi talora la massa diabasica passare ad una roccia ofiolitica.

Infine, circa 700 metri a Sud del Molino di Rio Freddo, pure presso l'alveo del rio, si osserva un terzo (anch'esso piccolissimo) affioramento di Diabase, abbastanza compatta nello assieme, a frattura concoide, ma talmente alterata da esser rigabile coll'unghia come se fosse pietra ollare; vi si trovano spesso

inglobati cristalli di Crisotilo e la roccia passa talora anche a vera Serpentina; questa lente diabasica viene coperta verso Ovest da una specie d'arenaria serpentinosa passante superiormente ad un'arenaria quarzoso-calcarea, a fini elementi, di color grigio rosso, alquanto foglicttata, molto dura, che si può paragonare assai bene al vero *Macigno* eocenico.

Noto infine che nella parte superiore del *Liguriano* nelle colline di Lauriano-Brozolo, specialmente tra Val Mezzana e Val Monteu, osservài blocchi di un granito roseo, breccioso, che, quantunque non in posto, dubito fosse interstratificato nelle argille scagliose.

Secondo l'Issel vi sarebbero pure formazioni asiolitiche *liguriane* presso Rivara Canavese.

Riassumendo le osservazioni esposte in questo capitolo possiamo dunque dire come nella regione in esame, oltre alle formazioni ofiolitiche che (quantunque alle falde delle Alpi Marittime e dell' Appennino settentrionale trovinsi in contatto diretto coi terreni terziarî) sono da considerarsi assolutamente come preterziarie, sonvene eziandio di quelle ascrivibili veramente al terziario e più precisamente alla parte medio inferiore del *Liguriano*, senza che però si possa accertare se tutte appartengano ad un dipresso, ad uno stesso orizzonte, oppure ad orizzonti diversi del *Liguriano.*

Le formazioni ofiolitiche terziarie del bacino piemontese sono rappresentate da veri banchi o da lenti regolari di Serpentina nettamente interstratificata agli argilloschisti talcosi del *Liguriano*, come presso Voltaggio, oppure da lenti per lo più irregolari di Serpentina o di Diabase (spesso profondamente alterate o *Gabbro*), emergenti per erosione fra le argille scagliose *liguriane*, come nelle colline di Volpedo e di Torino-Valenza.

In complesso possiamo osservare che la semielisse risultante dalla riunione ideale delle quattro regioni ofiolitiche del bacino terziario del Piemonte, accompagna abbastanza bene l' andamento statigrafico del *Liguriano* di questo bacino.

CAPITOLO IV.

Gassiniano (Bartoniano?)

Studi anteriori.

Siccome i terreni che rappresentano questo orizzonte geologico sono pochissimo estesi in Piemonte, anzi finora se ne conosceva un solo affioramento, quello di Gassino presso Torino, così pochi sono gli autori che se ne ebbero ad occupare; è tuttavia notevole come tra questi pochi divergentissime fossero le opinioni, giacchè mentre il Collegno, che primo studiò accuratamente questa formazione, ed il Portis, che ne ebbe ultimamente a trattare, la considerano come eocenica, in generale invece dagli altri geologi, come Mayer, Sismonda, Fuchs, ecc., venne creduta appartenere al Miocene.

Considerazioni preliminari.

Allorchè alcuni anni or sono intrapresi lo studio delle colline torinesi, esaminando la zona calcarifera di Gassino, per la sua *facies* e per la sua ricchissima e tipica fauna, non dubitai di porla nel piano *Bartoniano*, piano che da tutti i geologi si ritenne finora *inferiore* alle argille scagliose, al *Flysch*, ecc., cioè al piano *Liguriano.*

Ma proseguendo gli studii geologici dalle colline torinesi verso Est ebbi gradatamente a constatare i seguenti fatti, che esamineremo particolarmente in seguito: 1.° In molti punti gli strati colla fauna di Gassino, cioè colla tipica fauna *bartoniana*, si vedono star sopra alle argille scagliose, al *Flysch* ed agli altri depositi tipici del *Liguriano*, senza che vi si possa assolutamente supporre un rovesciamento stratigrafico. 2.° Mai ebbi ad osservare i depositi del *Liguriano* sopra quelli del *Bartoniano.*

3.° In diversi punti ho potuto verificare banchi di ciottoli di *Calcare alberese*, di *Flysch* e di *Macigno liguriani* frammezzo alle marne zeppe di fossili della tipica fauna *bartoniana*. 4.° Per regioni estesissime osservai il *Bartoniano* superiore passare in modo graduatissimo, paleontologicamente e litologicamente, al *Tongriano* inferiore, mentre il *Bartoniano* inferiore forma pure talora una transizione insensibilissima al *Liguriano* superiore. 5.° Nei conglomerati *tongriani* che giacciono sopra alla formazione *bartoniana* non incontrai mai un ciottolo di calcare *bartoniano* (orizzonte che doveva essere ancora sottomare durante l'epoca tongriana) mentre vi abbondano i ciottoli di *Calcare alberese*, di *Macigno*, ecc., cioè del *Liguriano* allora già emerso in parte. 6.° La fauna della formazione *bartoniana*, se in massima parte ha carattere eocenico, presenta però eziandio molti punti di somiglianza con quella oligocenica.

Da questi principali fatti che potei constatare *de visu*, io deduco che in Piemonte, come d'altronde, io credo, anche altrove in generale, ciò che si è convenuto chiamar *Bartoniano* sta *sopra* a ciò che appellasi *Liguriano* e non *sotto* ad esso come si ritenne finora.

Siccome però sono per ora ancora poco sicuri i parallellismi tra i depositi di regioni molto lontane, e non sono certo che la formazione in questione (a Nummuliti, Orbitoidi, ecc.), sia perfettamente sincrona col *Bartonthon* d'Inghilterra o col *Wemmeliano* del Belgio e siccome forse altri non vorrà mantenere, per depositi superiori al cosidetto *Liguriano*, il nome di *Bartoniano* che si era sinora soliti porre sotto detto *Liguriano*, così provvisoriamente mi trovo obbligato a dare ai depositi sovraccennati di Gassino, ecc. un nome speciale, *Gassiniano*.

Ma per non ingenerare, con nomi nuovi, una certa confusione nel lettore, continuerò ad usare l'appellativo di *Bartoniano*, finchè sia posto in chiaro se questi diversi orizzonti, il *Bartoniano*, il *Wemmeliano* ed il *Gassiniano* siano sincroni, come inclinerei a credere, oppure se non lo sono.

In conclusione il *Gassiniano*, paragonabile molto bene a parte

dei famosi depositi italiani di Priabona, di Buttrio, di Brendola ecc., sta alla sommità dell'Eocene, tra il *Tongriano* ed il *Liguriano*.

Generalità.

Due principali sono le *facies* con cui si presenta l'orizzonte *bartoniano* in Piemonte e le ebbi ambidue a constatare in quasi tutte le località dove questo terreno viene a giorno, cioè una *facies* di marne grigiastre facilmente frammentabili e smottabili e, più raramente, una *facies* di calcari più o meno arenacei, biancastri, resistenti.

Generalmente gli strati marnosi si alternano ripetutamente coi banchi calcarei e, quantunque nel complesso si possano distinguere assai bene gli uni dagli altri, all'esame minuto però presentano quasi sempre tra di loro un passaggio graduale, osservandosi sovente che i grumi calcarei, dapprima solo sparsi fra le marne, divengono sempre più frequenti in una data direzione, finchè passano a costituire veri banchi di calcare, con poca marna interposta a straterelli o ad accentramenti irregolari.

Spesso sia la marna che i calcari sono commisti a materiali sabbioso-marnosi. Talora poi, specialmente verso la parte superiore del *Bartoniano*, appaiono dei veri banchi arenacei passanti anche a ghiaie, spesso fortemente cementate dagl'inclusi calcari organici; questi strati sabbiosi sono dei veri depositi di littorale, ciò che è dimostrato non solo dai fossili che contengono ma anche da un gran numero d'impronte organiche (specialmente di fucoidi) ed inorganiche svariatissime che osservansi sulla loro superficie, impronte che sappiamo caratterizzare appunto i bassi fondi marini. Talvolta si osservano anche fra le marne sottili banchi ciottolosi, per lo più zeppi in Nummulitidee.

Talora i banchi marnoso-arenacei sono leggermente nerastri; in basso diventano per lo più rossastri o bleuastri; comunemente fra le marne grigie o grigio-bluastre osservansi in ogni senso vene o straterelli di calcare spatizzato a struttura fibrosa.

Caratteri paleontologici.

Lasciando alla parte III di questo lavoro l'enumerazione delle forme fossili raccolte nei terreni *bartoniani* ma che però sgraziatamente sono ancora in gran parte da determinarsi, indicherò qui solo i fossili più caratteristici che vi si incontrano e che servirono tanto efficacemente a determinare la vera e tanto contrastata posizione stratigrafica di questi depositi.

Senza tener conto delle numerose *Carpoliti*, degli abbondanti *Lithothamnium* e *Zoophycos* e degli altri resti vegetali riscontrati nel *Bartoniano* di Gassino, sono importanti a notarsi fra i Foraminiferi l'*Orbitoides stellata*, l'*O. radians*, l'*O. papyracea*, l'*O. priabonensis*, l'*O. stella*, ecc., la *Nummulites complanata*, la *N. Tchihatcheffi*, la *N. Boucheri*, la *N. Guettardi*, la *N. variolaria*, la *N. Roualti*, la *N. biarritzensis*, la *N. lucasana*, la *N. Saccoi*, ecc.; fra gli Antozoi le *Dasyphyllia*, ecc.; fra i Crinoidei il *Conocrinus Suessi;* fra gli Echinodermi i numerosi *Echinanthus* ed *Echinolampas;* fra i Vermi la *Serpula spirulea;* fra i Brachiopodi le *Rhynchonella;* fra i Molluschi l'*Ostraea gigantea;* fra i Vertebrati numerosi denti di *Carcharodon*, *Oxyrhina*, *Lamna*, ecc.

Lo stato di conservazione dei fossili è molto vario a seconda della località e della natura litologica dei banchi in cui essi sono compresi; i fossili meglio conservati sono quelli che trovansi sciolti fra le marne frammentarie, quando però essi non vi sono ridotti quasi solo più allo stato di semplice impronta, come per lo più si verifica pei resti vegetali; talvolta i fossili sono alquanto schiacciati come talora si riscontra in alcuni Molluschi.

Assai ben conservati sono generalmente i fossili racchiusi nei banchi calcarei, ma, oltre ad essere in tal caso difficili ad isolare, occorrono spesso lunghi e faticosi lavori di ricerca per rintracciarli; ciò dicasi specialmente per i denti di pesce e gli Echinodermi, giacchè invece le Nummuliti, le Orbitoidi ed i *Lithothamnium* sono i fossili che direttamente o indirettamente

costituiscono la massima parte del materiale calcareo e possonsi quasi ovunque osservare in sezioni svariatissime.

In certi lotti arenacei o marnosi si possono eziandio rintracciare i *Lithothamnium* facilmente liberabili dal materiale avvolgente ed uniti a resti di Molluschi e di Crostacei di littorale.

Noto infine che la lista dei fossili *bartoniani* che ho indicato nella parte III di questo lavoro è certamente molto incompleta, non solo a causa del trovarsi continuamente dei nuovi fossili, ciò che si verifica per tutti i terreni, ma specialmente perchè anche i fossili che si posseggono furono imperfettamente studiati, di modo che, soltanto per dare un' idea complessiva di tale fauna, ho dovuto indicarne alcuni con determinazione solo approssimativa ed altri colla sola base delle citazioni fatte dagli autori che mi precedettero, in attesa e colla speranza di un lavoro paleontologico speciale.

Distribuzione geografica.

Il *Bartoniano* nel bacino terziario del Piemonte appare in diversi punti delle colline tortonesi e di quelle di Torino-Casale, ma occupa quasi sempre delle aree piuttosto allungate ma assai limitate in larghezza. Nei colli tortonesi vediamo comparire lembi *bartoniani* a Merlazzina, S. Giorgio, Giarella, ecc.

Nei colli Torino-Casale il più orientale affioramento di questo interessante terreno trovasi presso la borgata Raviara, a Nord-Ovest di Ottiglio, e lo descriverò quindi d'or innanzi col nome di quest'ultimo paese.

Il secondo spuntone di *Bartoniano* osservasi in Valle Stura e sporge a destra e sinistra del torrente tra la borgata Cortenova ed il paese di Montalero il cui nome ci servirà quindi per indicare questo lembo di terreno eocenico.

Un'ampia zona *bartoniana* esiste tra Oddalengo grande e Brozolo, costituendo gran parte delle colline delle borgate S. Antonio nuovo e vecchio; si sviluppa poi estesissimamente attorno alle ampie aree *liguriane* di Verrua Savoia, Brozolo, Brusasco, Monteu, Piazzo e Lauriano.

Una stretta zona vedesi pure sovrapporsi al *Liguriano* di
Iarmorito-Cocconato. Un piccolo spuntone di questo terreno
sservasi ancora allo sbocco di Val S. Genesio nelle colline a
Sud di Chivasso.

Finalmente il più occidentale ed anche il più fossilifero affio-
amento di *Bartoniano* che trovasi poco lungi da Torino nella
alle di Bardassano e nella valle Maggiore di Gassino è già da
ungo tempo conosciuto sotto il nome di quest' ultimo paese.

Tettonica.

I banchi *bartoniani* di Merlazzina pendono di 30° a 40° verso
Ovest circa; quelli di S. Giorgio-Casasco inclinano invece a Nord,
nentre le marne contemporanee di Giarella pendono di circa
50° verso il Sud ad un dipresso. Il *Bartoniano* di Ottiglio,
quantunque, per essere in gran parte costituito di marne a
stratificazione poco evidente sia difficile a studiarsi sotto il ri-
spetto della tettonica, tuttavia dall'andamento e dalla direzione
lei suoi banchi calcarei esso pare essere costituito di strati
quasi verticali con direzione abbastanza regolare da Nord-Ovest
a Sud-Est circa, ciò che d'altronde concorda assai bene con
quello che osservasi nei circostanti terreni oligocenici.

Ancor più difficile è il determinare la stratigrafia del *Barto-
niano* di Montalero, la quale si può tuttavia approssimativamente
ledurre dall'allineamento degli affioramenti calcarei, oltre che
lalla tettonica dei banchi oligocenici che appoggiansi più o meno
lirettamente su questo terreno eocenico; orbene da tali osser-
vazioni risulta essere i banchi *bartoniani* piuttosto fortemente
sollevati e diretti ad un dipresso da Nord a Sud.

Gli strati *bartoniani* dell'affioramento di S. Antonio sono in
parte fortemente drizzati e diretti ad un dipresso da Est ad
Ovest, come nelle colline a Nord di S. Antonio nuovo, ed in
parte invece poco inclinati come nell'alta valle della Marca ed
a Val d'Aime presso C. Nuova.

Nella grande zona *bartoniana* di Verrua, Brozolo, Lavriano,

come in quella piccola di Marmorito, i banchi sono per lo più fortemente sollevati, anche portati alla verticale in qualche caso, ma conservano in generale un andamento assai regolare e concordante con quello degli orizzonti fra cui sono inclusi, specialmente col *Tongriano*.

I banchi del *Bartoniano* di Val S. Genesio sono per lo più drizzati quasi alla verticale e diretti in complesso da Est ad Ovest, quantunque con forti varianti.

Relativamente più facile è l'esame stratigrafico del *Bartoniano* di Gassino, giacchè, facendo astrazione dalle perturbazioni locali, che possonsi osservare assai bene negli scavi profondi fatti per l'estrazione del Calcare, in complesso si vede che gli strati sono assai regolarmente, quantunque per lo più fortissimamente, sollevati od anche verticali, ma che alle due estremità opposte del loro elissoide di affioramento l'inclinazione degli strati è meno potente, specialmente dal lato occidentale.

Quanto alla direzione dei banchi essa è in generale quella stessa che presenta l'allungatissima e stretta loro area di affioramento, cioè da Nord-Est a Sud-Ovest circa, solo che alle due estremità tale direzione pare modificarsi alquanto e gli strati tendono a costituire una curva che accompagna precisamente l'ellissoide di sollevamento; infine quanto alla inclinazione si può dire che in complesso, tirando una linea mediana attraverso l'asse maggiore dell'area *bartoniana* di Gassino, i banchi a Sud di questa linea pendono verso Sud-Est, mentre quelli del lato opposto pendono a Nord-Ovest, però con molte alterazioni locali.

Riassumendo quindi possiamo dire che mentre per osservazioni troppo localizzate parve generalmente ai geologi conturbatissima la tettonica del *Bartoniano* di Gassino, osservata in complesso in questa regione, come in tutto il resto del Piemonte, essa è invece di una regolarità quasi perfetta.

Le località presso Gassino dove più chiaramente si può osservare l'andamento stratigrafico dei banchi *bartoniani* sono: l'alveo del torrente Maggiore di Bardassano, i dintorni delle cave di Gassino, ma specialmente tutta la porzione più orien-

le dell'affioramento in esame, dalla valle Maggiore di Gassino
C. Laurente, poichè quivi i duri banchi arenaceo-calcari messi
ne allo scoperto dalle erosioni ci mostrano stupendamente la
ro regolare direzione ed inclinazione.

Potenza.

Essendo pochi e poco estesi gli affioramenti *bartoniani* del
iemonte, è difficile indicare la potenza massima di questo oriz-
nte. Per quanto però si può osservare nelle colline di S. An-
nio-Lauriano e presso Gassino, dove è completa l'emersione
el *Bartoniano*, io credo che si possa considerare il suo massimo
essore come di circa 250 metri.

Altimetria.

Affiorando i lembi *bartoniani* solo nelle colline tortonesi e
elle colline Torino-Casale e non lungo le falde alpine, essi non
ossono raggiungere elevazioni molto notevoli, tanto più poi a
usa della loro piccola area di emersione e per essere soggia-
enti a quasi tutti gli altri terreni terziarî.

Le marne *bartoniane* di Merlazzina sono portate sino a 600
etri circa d'elevazione; assai più basse sono le altre zone di
uesto orizzonte; lo spuntone *bartoniano* di Ottiglio si solleva
lo a 285 metri presso C. Spinosa alta, quello di Montalero
ggiunge appena, presso questo paese, 250 m.; la zona *barto-
iana* delle colline S. Antonio-Lauriano elevasi raramente sopra
400 metri, come a borgata Valeisa; quella poi di Gassino
riva sino a 425 metri presso C. Caviglione, sulla destra della
lle Maggiore di Gassino, a 415 metri presso C. Battaina sulla
nistra dell'indicato colle, ed a circa 400 metri a Sud della
appella della Trinità.

Rapporto coi terreni sotto e soprastanti.

Come si è già fatto osservare, mentre finora si credette che il *Bartoniano* stesse sotto al *Liguriano*, i rapporti chiarissimi che veggonsi in Piemonte mi indussero invece a portarlo *sopra* al detto piano. In alcuni punti dei colli tortonesi, specialmente presso la borgata Merlazzina, si vede abbastanza bene il passaggio tra il *Bartoniano* ed i terreni fra cui è incluso, presentandosi la seguente serie:

Tongriano	— Arenarie e conglomerati in banchi potentissimi con interstrati marnosi;
Sestiano	Banchi arenaceo-marnosi con strato calcareo a *Lithothamnium*, *Nummulites vasca*, *N. Boucheri*, ecc.
Bartoniano	Argille marnose brune, violacescenti, con straterelli calcarei Marne grigio-verdastre, smottabili Alternanza di banchi marnosi ed arenaceo-sabbiosi, grigio-verdicci
Liguriano	— Argille scagliose nerastre con *calcare alberese* e *Macigno*.

Ma mentre qui pare che vi sia ancora un po' di *hyatus* tra il *Bartoniano* ed il *Liguriano*, nelle colline torinesi si può in molti punti osservare fra essi un passaggio graduatissimo per mezzo di marne argillose grigio-bleuastre, violacescenti, oppure verdastre o di color rossiccio, includenti già spesso lenti o straterelli di *calcare alberese* o di arenaria, per modo che sovente riesce difficile il decidere se tali banchi, talora con puddinghe nummulitifere, sono da attribuirsi all'uno piuttosto che all'altro orizzonte geologico. Questi fenomeni si possono esaminare bene nelle colline di Cortiglione-Brozolo, ma specialmente poi nei valloni di S. Fede, di Monteu da Po e di Lauriano, dove si osserva

spesso stupendamente la transizione insensibile da un orizzonte all'altro.

Quanto ai rapporti della formazione *bartoniana* coi terreni sovrastanti essi sono assai diversi secondo le varie località in cui tale terreno viene a giorno.

Nelle colline torinesi, là dove appare per breve tratto, il *Bartoniano* è abbastanza concordante statigraficamente coi sovrastanti terreni *sestiani* o *tongriani*, passando gradatamente ai primi ed invece essendo diviso dai secondi per un piccolo *hyatus*.

Mentre nelle colline casalesi gli affioramenti *bartoniani*, pur concordando abbastanza coi depositi oligocenici superiori, ne sono separati generalmente per mezzo di una lacuna più o meno notevole, invece nelle colline da Oddalengo grande a Lauriano e nella parte occidentale dell' affioramento di Gassino vi è generalmente un passaggio graduatissimo, sia paleontologico che litologico, al *Tongriano*, per mezzo di banchi intermedi marnoso-arenacei ed anche talora ghiaioso-conglomeratici che si possono inglobare nel piano *Sestiano*.

Località fossilifere.

Mentre le zone *bartoniane* del tortonese offrono solo pochi resti fossili ben conservati, tutti gli affioramenti *bartoniani* dei colli Torino-Casale presentano numerosi fossili; credo però opportuno di indicare precisamente dove essi sono più abbondanti affine di facilitare le future ricerche a questo scopo.

Nel *Bartoniano* di Ottiglio si raccolgono numerose Nummuliti, Orbitoidi, Zoantari, steli di Eucrinoidei, resti di *Cidaris*, Ostriche (*O. gigantea*), Pecten, Litotamnii, ecc. liberamente sciolti nelle marne frammentarie grigie sotto la borgata Raviara, verso il fondo della valletta; invece tali fossili con numerosissimi *Lithothamnium* incontransi per lo più cementati nei calcari arenaceo-marnosi delle vicinanze di C. Spinosa alta, particolarmente nel piccolo rilievo che esiste a Nord di questa Cascina; è però specialmente in quest' ultima località che si può fare una rac-

colta paleontologica molto abbondante poichè, per la disaggregazione della marna calcarea, i fossili si trovano sparsi quasi ovunque sul terreno. Più rari invece sono i resti fossili fra le marne della valletta di Cascina del Gallo. Ritroviamo poi ancora la continuazione di questa stretta zona *bartoniana* (lunga oltre 2 chilom.) sino in val Colobrio poco lungi dalla C. Quartera, dove è specialmente rappresentata da marne grigie friabili, con pochi straterelli calcarei fossiliferi; il tutto è sollevato quasi alla verticale e solo in alcuni punti vedesi leggermente inclinato a Sud-Ovest.

Nella lente *bartoniana* di Montalero sotto i casali Cortenova trovansi sparsi fra le marne grigie lenti calcaree irregolari costituite in gran parte di *Lithothamnium* e di Nummulitidee, che talora rinvengonsi pure isolate; invece sul fianco sinistro di Val Stura all'estremità più occidentale dell'affioramento fin quasi sotto il paese di Montalero si osserva una marna grigiastra zeppa di grumuli calcarei molto irregolari e di numerosissimi fossili, specialmente nummulitoidei, che facilmente si liberano dalla marna avvolgente.

Nell'ampia zona *bartoniana* di S. Antonio, oltre ai soliti straterelli calcarei riccamente fossiliferi, si possono fare abbondanti raccolte di fossili liberi specialmente nell'alto delle colline a Nord di S. Antonio nuovo e qua e là al fondo del vallone della Marca sotto Vallarolo, nonchè negli scoscendimenti di C. Nuova ed ovunque si incontrano banchi fossiliferi poveri in calcare e da lungo tempo esposti agli agenti atmosferici.

Più ad Ovest, è specialmente nell'alta Val Caservalle tra borgata Valeisa ed il Bric Pollone che potei far raccolta di una gran quantità di Nummuliti, Orbitoidi, ecc., perfettamente liberi e ben conservati; si trovano pure altre località fossilifere tra Brozolo e Lauriano, spesso con grossi *Zoophycos*, come presso C. Molina in Val Trincavenna. Zeppo di fossili è l'affioramento *bartoniano* di Val S. Genesio.

L'affioramento *bartoniano* di Gassino, sia perchè molto più esteso degli altri due, sia perchè da lungo tempo conosciuto e

studiato, presentò finora un molto maggior numero di fossili tanto animali quanto vegetali.

I resti vegetali si raccolsero specialmente nelle marne alternate coi calcari tra Villa Aprile e Cresta Battaina; i denti di Pesce si trovarono pure in massima parte in questa stessa località, ma specialmente nei banchi calcarei; gli Zoantari rinvengonsi sia sciolti che inglobati nei calcari, specialmente all'estremità orientale dell'affioramento.

I resti di Molluschi, non molto abbondanti, stanno per lo più nelle marne quasi ovunque, ma sono di rado ben conservati; le Terebratule rinvengonsi abbondantissime in certi banchi marnosi alternati coi calcari di Villa Aprile e, assieme a resti di Pesce ed a impronte di *Zoophycos*, sono pure comuni dentro a marne grigiastre presso Villa Donaudi, come anche presso Tetti Ballo a Sud-Est di Bussolino.

Le Nummuliti e le Orbitoidi, abbondantissime assieme ai *Lithothamnium* nei banchi calcarei, ma in questo caso difficilmente estraibili, si possono avere invece in buone condizioni di conservazione specialmente dai banchi marnosi e marnoso-arenacei delle vicinanze di C. Defilippi; è specialmente in questa località che si rinvennero resti di *Nummulites complanata* di grandi dimensioni assieme alla *Serpula spirulea;* ancora nelle cave esistenti dietro questa cascina osservansi dei banchi marnosi grigi la cui superficie è completamente ricoperta di impronte assai belle di *Zoophycos*.

Descrizione geologica regionale.

Nelle colline tortonesi la zona *bartoniana*, che appare presso Merlazzina e si prolunga verso Nord, è essenzialmente costituita di marne grigio-verdastre alternate con banchi arenacei, per modo che nell'assieme essa presenta una *facies* che la ravvicina alquanto al *Tongriano;* i suoi banchi inclinano di 30° a 40° verso l'Ovest e poi, più a Nord, verso il Nord-Ovest. Rimangono ancora alcuni dubbi sulla zona marnoso-arenacea di Brignano-

Pallanzona che attribuii già al *Tongriano*, ma che invece è certamente eocenica, cioè o *liguriana* o *bartoniana;* ma questa incertezza è prodotta dal fatto che la *facies liguriana* si estende più o meno in alto verso il *Tongriano* a seconda delle varie regioni. Le marne grigio-verdiccie di S. Giorgio-Casasco sono forse anche attribuibili al *Bartoniano* come quelle di Merlazzina, sopportando pure una potente zona di marne violacescenti. Ancora in Val Curone notiamo l'affioramento di marne grigio-verdastre farinose presso borgata Giarella; esse hanno quivi poca potenza e pendono fortemente a Sud.

Nelle colline Torino-Casale il piccolo ed irregolare spuntone *bartoniano* di Ottiglio, della larghezza di circa mezzo chilometro al più per due chilometri circa di massimo sviluppo, si presenta essenzialmente costituito di marne dure, frammentarie, grigiastre, a frattura piuttosto concoide (che veggonsi specialmente verso il fondo della valletta sotto la borgata Raviara) e di lenti calcaree irregolari racchiuse nelle sopradette marne; lenti le quali cominciano ad apparire sul lato destro della valletta di Raviara, ma che divengono poi assai potenti sul suo lato sinistro tanto da formare degli spuntoni sporgenti fra le circostanti marne, costituendo poscia il rilievo a Nord di C. Spinosa alta.

Verso la valle di C. Spinosa bassa, specialmente nelle vallette a Sud di C. Boscogrande, veggonsi delle marne grigie frammentarie che debbonsi ancora attribuire al *Bartoniano;* d'altronde questo affioramento *bartoniano* per quanto stretto si vede prolungarsi sino alla Val Colobrio presso C. Quartero colle solite marne farinose ed i soliti sottili banchi calcarei zeppi di fossili.

Anche l'affioramento *bartoniano* di Montalero, come quello di Ottiglio, consta di marne frammentarie grigie e di calcari giallo-biancastri i quali sono ben evidenti specialmente alle due estremità dell'affioramento, mentre invece presso la Cascinetta e nelle vicinanze della Casa Comunale veggonsi assai sviluppate le marne che come di solito danno origine a scoscendimenti ricordando alquanto quelli delle argille scagliose *liguriane.* Nel

mezzo della valle non si può vedere affatto il *Bartoniano* perchè completamente coperto dalle alluvioni della Stura.

Le lenti calcaree che appaiono presso Cortenova hanno precisamente l'aspetto di quelle che veggonsi nel *Bartoniano* di Gassino, cioè sono assai compatte, mentre quelle delle vicinanze di Montalero hanno una *facies* concrezionata affatto speciale; inoltre sono alquanto arenacee e spesso ridotte solo più a grumi sparsi nelle marne e sempre zeppi di Orbitoidi, Litotamni ed altri fossili.

In complesso lo spuntone *bartoniano* di Montalero ha uno sviluppo longitudinale di oltre un chilometro per un diametro trasversale massimo di circa 250 metri.

Alle falde settentrionali delle colline di Rocca delle Donne-Brusaschetto, sulla destra del Po, veggonsi comparire, tra il *Liguriano* ed i terreni oligocenici, potenti banchi marnosi grigiastri o grigio-verdicci, affatto simili a quelli *bartoniani* delle colline vicine; quantunque finora non abbia ancor potuto quivi raccogliere dei fossili tipici, tuttavia per la posizione e per la *facies* credo dover attribuire le marne frammentarie sovraccennate al *Bartoniano* che costituirebbe qui un affioramento di circa un chilometro di sviluppo, e rappresenterebbe il termine, ad Est, dell'importante zona *bartoniana* che passeremo ora ad esaminare.

Nelle colline a Nord-Est di Oddalengo grande, a cominciare da Val Falsina (alta V. S. Liberata), appare la formazione *bartoniana*, continuazione del vicino affioramento di Montalero; come di solito essa è costituita essenzialmente di banchi marnosi grigio-giallastri, spesso alternati con strati arenaceo-calcarei molto fossiliferi, ed inglobanti pure, nella parte superiore, qualche lente ghiaiosa; anzi sono appunto questi straterelli ghiaioso-ciottolosi, accompagnati sovente da banchi sabbiosi, che rappresentandoci il *Sestiano* formano il passaggio al *Tongriano*, con cui quindi la formazione *bartoniana* è generalmente assai concordante.

Nel rilievo collinoso quotato m. 363 (a N. O. di Oddalengo) i banchi *bartoniani* sono per lo più fortemente sollevati, con direzione ad un dipresso Est-Ovest; invece più verso occidente

essi assumono gradatamente un'inclinazione piuttosto dolce (cioè di 30° a 10° ed anche meno) generalmente verso il Nord, appoggiandosi sulla zona *liguriana* (in gran parte però mascherata) di Cortiglione-Vagiardi; a contatto del *Liguriano* di Vagiardi, che continuasi sotto l'oligocene sino ad apparire in Val Bosco, la zona *bartoniana*, ridotta ad una sottilissima striscia sotto il paese di S. Antonio nuovo, presenta i suoi banchi arenaceo-calcarei fortissimamente sollevati. In queste regioni possonsi raccogliere abbondanti fossili *bartoniani* specialmente nei banchi marnoso-calcarei del Bric 363 e dell'alta Valle della Marca, ed in generale quasi ovunque là dove il materiale cementante degli strati calcarei si va disaggregando; inoltre in queste regioni si possono osservare i graduatissimi passaggi tra *Bartoniano* e *Tongriano*, sia nell'alta Val d'Arne, sulla destra, sia in più punti di Val della Marca; meno graduale è invece la transizione al *Liguriano*.

Verso Ovest la formazione *bartoniana* si sdoppia allargandosi; la zona settentrionale, prevalentemente marnosa, grigiastra o bleuastra verso la base, talora ricchissima in Orbitoidi, Nummuliti, ecc. (come nell'alta Val Caservalle, sotto Bric Pollone), si volge gradatamente ad arco regolare verso le colline di Verrua tra il *Liguriano* ed il *Tongriano*, a cui passa gradatamente, finchè coi suoi banchi piuttosto fortemente inclinati, va a scomparire sotto le alluvioni del Po (se pure non sono in parte *bartoniane* le marne eoceniche affioranti sulla sinistra del Po), per ricomparire solo molto più ad Est presso Brusaschetto; invece la zona meridionale, assai più irregolare, essenzialmente marnosa si sviluppa nelle colline di Brozolo; talora si presenta quasi in tasche, entro le pieghe del *Liguriano*, come in Val Vardesa.

Ad Ovest di Val Trincavenna la formazione *bartoniana*, specialmente regolare e bene sviluppata lungo il margine settentrionale dell'affioramento *liguriano*, è come di solito in gran parte costituita di marne grigio-verdastre, scagliose, franose, alternate con straterelli arenacei; l'andamento stratigrafico è

complessivamente da Ovest ad Est, con pendenza di 60° ad 80° verso il Nord. È notevole che da borgate Praje a Marcorengo si sviluppano pure in questo orizzonte potenti banchi arenacei fortemente inclinati a Nord-Nord-Ovest. Per lo più i banchi basali del *Bartoniano* sono rossastri, talora con arenarie nummulitifere, e fanno spesso passaggio insensibile al *Liguriano*, come si osserva specialmente da borgata Majalis a Lauriano; vi si trovano pure qua e là fossili diversi, anche *Zoophycos*.

Da Lauriano la zona *bartoniana*, seguendo l'andamento del sottostante *Liguriano*, si ripiega verso Sud, finchè dopo qualche interruzione scompare definitivamente sotto l'*Aquitaniano* presso borgata Pareglio. Lungo questo percorso non riesce sempre facile il distinguere l'orizzonte *bartoniano* da quello *Sestiano* a cui fa graduale passaggio per alternanze di banchi arenacei e marnosi inglobanti pure fossili di transizione, come ad esempio si verifica nei letti sabbioso-arenacei, e talora anche calcarei *pseudo-alberesi*, presso C. Gruppetto, dove si raccolgono numerose Nummuliti ed Orbitoidi.

La continuazione di questa zona *bartoniana* riscontrasi ad Ovest nel vallone di S. Genesio; quivi essa, pur sviluppandosi per oltre un chilometro, è limitata al fondo della Valle e presenta quasi ovunque abbondantissimi fossili, specialmente *Lithothamnium*, *Pentacrinus*, *Pecten*, *Conocrinus*, *Orbitoides* (*O. stella O. stellata*, ecc.), *Nummulites* (*N. Roualti*, *N. Boucheri*, *N. striata*, *N. Fictheli* var., *N. Guettardi*, *N. Tchihatcheffi*, ecc.), *Operculina*, *Robulina*, *Heterostegina*, ecc. È notevole che nell'alta Val S. Genesio i banchi *bartoniani* più fossiliferi, in complesso drizzati quasi alla verticale e diretti da Est-Nord-Est ad Ovest-Sud-Ovest, presentano sovente irregolari lenti ghiaiose e ciottolose, in parte ad elementi *liguriani*; vi si osservano pure locali disordini statigrafici, sorgenti sulfuree, ecc. I banchi *bartoniani* di S. Genesio sono in rapporto sia con banchi *sestiani*, sia con banchi *tongriani* ed in parte anzi sono direttamente coperti dall'*Aquitaniano*.

L'indicata zona *bartoniana*, diretta verso Ovest, dopo esser

rimasta sepolta per qualche chilometro dai terreni oligocenici e miocenici, ricompare a C. Laurente, costituendo poi il famoso affioramento di Gassino che esamineremo fra poco.

Per l'affiorare dei terreni *liguriani* tra Cocconato e Marmorito vengono anche a giorno alcune aree di *Bartoniano*, che verso Sud è limitato ad una piccola striscia diretta da Est ad Ovest ad un dipresso, mentre dal lato settentrionale si sviluppa abbastanza ampiamente, sempre colla solita *facies* marnosa, farinosa; esso si può osservare bene specialmente nel profondo vallone di borgata Canuto, dove fra i banchi marnosi, inclinati di circa 60° verso Nord-Ovest, compaiono ripetuti strati calcareo-arenacei zeppi di *Lithothamnium*, *Nummulites*, *Orbitoides*, ecc.

In Val Roasio il *Bartoniano* costituisce in gran parte i valloni di C. Roasio ed offre fossili, specialmente in certi strati arenaceo-calcari, allo sbocco di Val Foreste, sotto C. Goreia. Certi banchi arenaceo-ghiaiosi tra il *Liguriano* ed il *Bartoniano* si presentano molto ricchi in Nummuliti, Assiline, Orbitoidi, ecc., così presso C. Curone, poco a Sud del molino di Braja, ecc.

Fra tutti gli affioramenti *bartoniani* del Piemonte l'unico finora conosciuto fu quello di Gassino. Esso raggiunge appena uno sviluppo trasversale massimo di circa 500 metri; presenta però, secondo il suo asse maggiore, una lunghezza di quasi 6 chilometri. Nella sua estremità orientale, sotto la C. del Roc e la C. Laurente da un lato e da C. Laurente circa sin presso la C. Caviglione dall'altro, nella parte più esterna dell'affioramento, veggonsi durissimi banchi arenaceo-ghiaiosi, fortemente sollevati ed alternati con strati marnosi frammentari; banchi che specialmente verso Nord presentano numerosi fossili ed inoltre offrono spesso alla loro superficie quelle svariatissime impronte d'origine organica ed inorganica che ci indicano un deposito formatosi a poca distanza dal littorale. È specialmente poco sotto a questi banchi arenacei che compaiono gli strati calcari.

Verso C. Defilippi predominano i banchi marnosi, portati talora quasi alla verticale, alternati con banchi calcarei (spesso zeppi di Orbitoidi, Litotamnii ed altri fossili) ora molto sottili

ora abbastanza potenti, qua e là utilizzati, e dei quali alcuni si spingono ad Est sin presso la C. Laurente; è specialmente in certi straterelli marnoso-sabbiosi vicino ai banchi calcarei che rinvengonsi numerosi fossili facili ad estrarsi completi.

Sulla sinistra del rio Maggiore di Gassino rivediamo i banchi calcareo-arenacei alternati colle marne presso la C. Canta, e la C. Mela, ma specialmente divengono potenti a Sud di Villa Aprile, nella regione detta appunto Roc di Gassino, dove essi sono escavati su larga scala da tempo antichissimo.

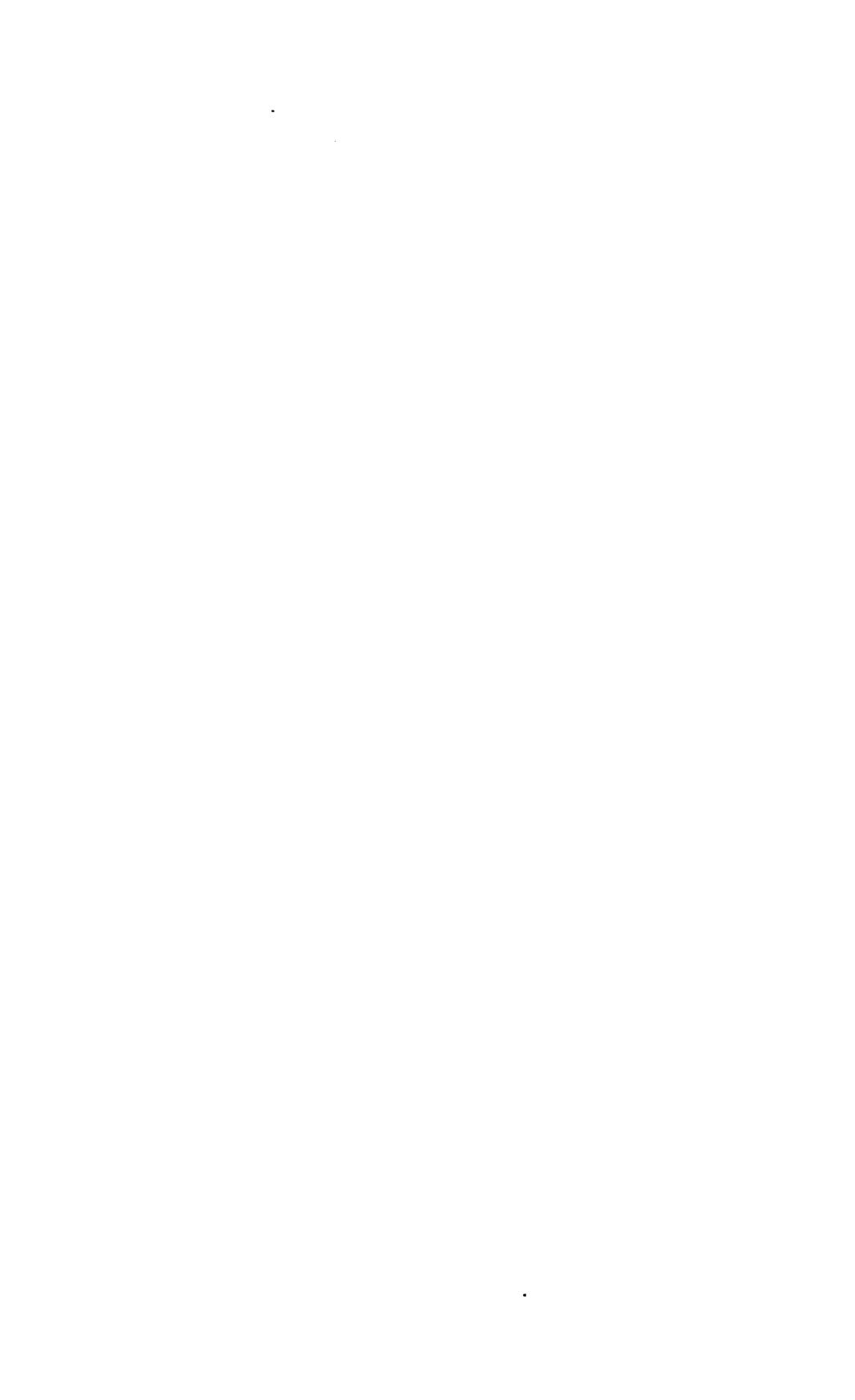
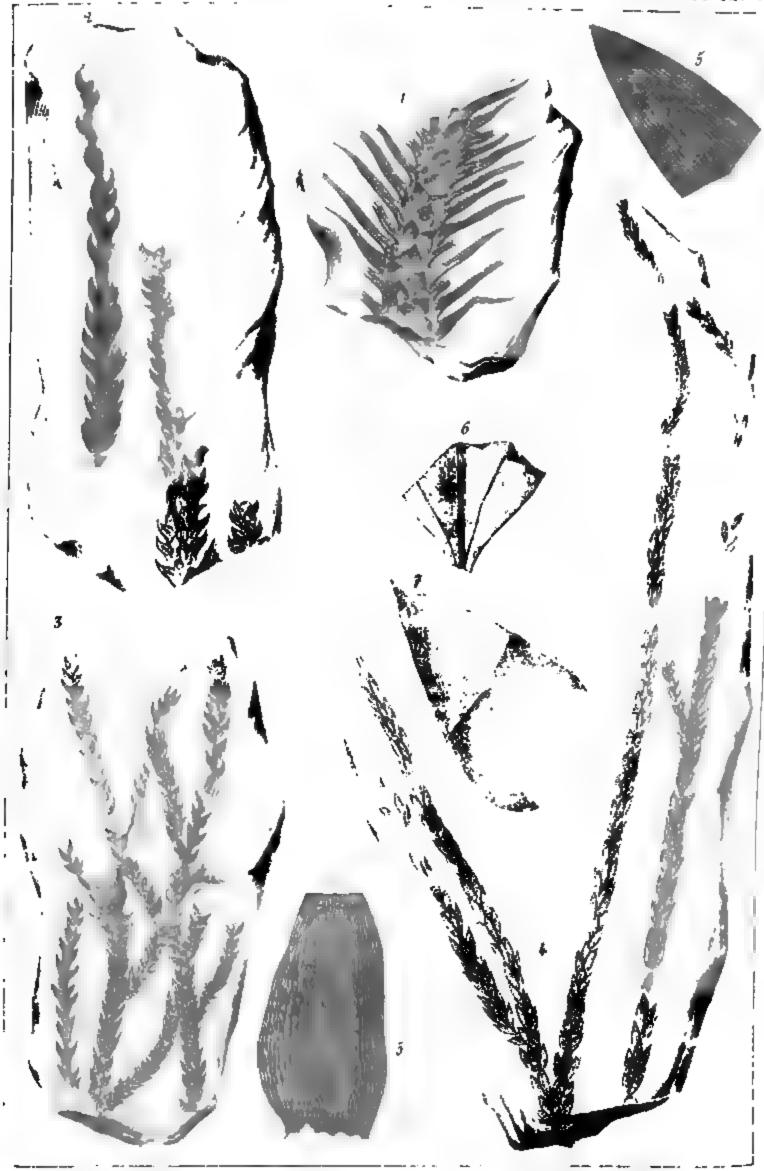
Più ad Ovest prendono un assoluto predominio i banchi marnosi grigiastri, sempre fortemente sollevati, che si possono studiare minutamente in particolar modo nell'alveo del torrente Maggiore di Bardassano nelle vicinanze di V. Donaudi: quivi si può osservare che colle marne grigie si alternano pure marne verde-rossiccie e straterelli sabbioso-marnosi nerastri; così pure marne argillose rossastre, che passano a quelle del *Liguriano*, veggonsi presso C. Canta e presso C. Defilippi.

Riassunto.

Concludendo su ciò che si è esposto intorno all'orizzonte *Gassiniano* (*Bartoniano?*) delle regioni in esame, possiamo dunque dire che in Piemonte questo piano appare in diversi punti nelle colline tortonesi, ma si sviluppa specialmente nelle colline Torino-Valenza. Mentre finora furono molto discordi i pareri dei geologi sull'età dell'unico affioramento finora conosciuto, quello di Gassino, risulta nettamente ora che questo terreno appartiene certamente all'Eocene superiore, probabilmente al piano *Bartoniano*, è sta sopra al *Flysch liguriano* mentre finora si credette che il *Bartoniano* soggiacesse a tale orizzonte.

L'esaminata formazione consta di banchi marnosi, arenacei e calcarei per lo più fortemente sollevati e abbastanza concordanti nella direzione con quelli dei terreni soprastanti, da cui però sono talora separati per mezzo di una lacuna cronologica più o meno grande.

L'orizzonte ora studiato ha in Piemonte una potenza di almeno 200 metri, si solleva a poco più di 600 metri ed è quasi ovunque molto ricco in fossili, specialmente Orbitoidi, Nummuliti, Litotamnii, ecc. In parecchi punti si possono osservare passaggi graduatissimi tra la studiata formazione *bartoniana* ed il *Liguriano* in basso ed il *Sestiano* in alto.

1
2
3
4
5
5
6
7

SULLE
FILLITI CRETACEE DI VERNASSO NEL FRIULI.

Nota del

Dott. LUIGI BOZZI.

Nella località di Vernasso in Provincia di Udine, fra Cividale e S. Pietro al Natisone, è aperta nella montagna una cava di pietre calcari con uno spaccato di 10 metri circa di altezza, in cui si rinvennero bellissime impronte di vegetali fossili. Una bella collezione di queste filliti esiste nel Museo di Storia Naturale dell'Istituto Tecnico di Udine, ed un buon numero le possiede il Prof. Pirona di quella città; ma tutte erano rimaste finora indeterminate. La località di Vernasso è segnata nella Carta Geografica del Friuli, pubblicata dall'Ill. Prof. Taramelli, come appartenente all'Eocene; recentemente però il Prof. Tommasi, docente di Storia Naturale presso quell'Istituto, avendovi intrapreso delle escursioni geologiche per studiarla nei suoi dettagli vi raccolse un discreto numero di conchiglie cretacee, che ora sta determinando, per cui sarebbe venuto nell'opinione, appoggiata anche dal risultato dei rilievi stratigrafici da lui presi, doversi riferire il deposito delle calcaree di Vernasso all'età della Creta. Il prof. Tommasi difettando di mezzi per studiare, come voleva, anche le filliti, si rivolgeva a me inviandone molti esemplari al Gabinetto Geologico di Pavia, ove potei giungere alla determinazione di 5 specie vegetali, appartenenti alla Creta, lieto di aver potuto in tal modo confermare l'opinione del prof. Tommasi circa l'età di quel deposito.

Dell'Epoca della Creta vennero illustrate, come ognuno sa, splendide Flore specialmente dell'Europa e del Nord-America anche delle latitudini più boreali [1] e coi rappresentanti persino di generi e famiglie che ora sono limitate alle regioni tropicali o subtropicali. Esse ci attestano l'esistenza in quell'epoca di grandi isole a clima piuttosto caldo ed uniforme sparse in mezzo al grande Oceano che copriva ancora quelle regioni. In Italia però finora le nostre conoscenze intorno ai vegetali della Creta sono molto povere, essendo limitate, per quanto mi consta, alle Fucoidi, e ciò dipende dal fatto che i terreni Cretacei che pure vi hanno, come in altre parti d'Europa, un grande sviluppo, vi sono rappresentati in massima parte da calcari di mare profondo, mentre scarseggiano i depositi litoranei.

La scoperta adunque di una Flora Cretacea, per quanto povera, in Italia, ha, io credo, non lieve interesse scientifico, epperò in questa nota ho voluto dare una breve descrizione delle filliti di Vernasso, accompagnandola con una tavola in cui le impronte vennero gentilmente delineate in grandezza naturale dal mio amico prof. C. F. Parona. Le filliti trovansi in un calcare bituminoso ceruleo che alla pressione manda forte odore di petrolio; questo calcare sotto l'influenza degli agenti atmosferici si altera divenendo bianchiccio, quasi pulverulento alla superficie.

Sequoja rigida Heer (Tav. VI^a, fig. 1).

Heer, *Flora Fossilis Arctica.* Vol. III, p. 80, 91, 102, 128, Tab. XXII, XXV, XXVII, XXXVIII; Vol. VI, p. 17, 52, Tab. VII, VIII; Vol. VII, p. 13, Tab. LIII.

Riferisco a questa specie dell'Heer alcune belle impronte di rami di Conifera con foglie lunghe cent. 1-2, larghe millimetri 1-2, rigide, lineari-lanceolate, molto acute, diritte, con una sola costola mediana, scorrenti sul ramo colla base allargata.

[1] Heer, *Die Kreide-Flora der Arctischen Zone.*

In mezzo alle foglie stanno squame ovoidi-romboidali che non sono altro che cicatrici di foglie cadute. Osservo che la disposizione delle foglie è a spirale; esse sono però dirette in due linee opposte in modo da far apparire quasi una disposizione distica. Devo notare ancora che questa specie presenta molte varietà di forme, come si può averne un' idea scorrendo le Tavole della classica opera dell' Heer. I rami di Vernasso per le squame onde sono coperti e per la forma e direzione delle foglie, rassomigliano alquanto al *Cunninghamites squamosus*, descritto dall'Heer, del Senoniano di Quedlinburg; questa specie però va distinta per aver foglie più larghe ed affatto piane, con leggera nervatura mediana e due costole marginali.

La *Sequoja rigida* descritta dall' Heer appartiene a tutti i piani del Cretaceo della Groenlandia, dai più antichi di Kome riferiti all' Urgoniano ai più recenti di Patoot del Senoniano superiore. Fu trovata però anche nella Creta superiore del capo Staratschine in Siberia e nel Turoniano di Brandemberg nel Tirolo.

Sequoja ambigua Heer (fig. 2).

Heer, loc. cit. Vol. III, p. 78, Tab. XXI; Vol. VI, p. 17.

Questa Conifera ha rami coperti interamente dalle foglie e loro cicatrici; queste sono ovali, quelle lanceolato-prismatiche, curvate a falce con punta diretta in dentro, scorrenti sul ramo, con solcatura mediana, lunghe circa 3-6 mill., larghe 1-2. È somigliantissima alla *Sequoja Reichembachii* che, come si sa, è la pianta-guida dei terreni cretacei, e della quale si potrebbe quasi ritenere una varietà, giacchè ne differisce solo per avere le foglie un po' più corte e più larghe. Mentre però la *Sequoja Reichembachii* è comune a tutti i piani della Creta, di quasi tutti i paesi, la *S. ambigua*, non è citata, per quanto mi risulta, che nella Flora Arctica dell'Heer come appartenente alla Creta della Groenlandia, tanto negli strati Urgoniani di Kome che nei Cenomaniani di Atane.

Sequoja concinna (fig. 3).

Heer, loc. cit. Vol. VII, p. 13, Tab. LI, LII, LIII.

Questa Sequoja va distinta fra le altre pe' suoi rami suddividentisi in molte ramificazioni secondarie, con foglioline lanceolato-prismatiche, corte, leggermente falcate, munite di leggiera carena dorsale; le inferiori sono appressate e serrate sul ramo e più corte, in alto si fanno più discoste, riunite di solito a due a due ed un po' più lunghe e diritte; all'apice diventano di nuovo manifestamente falcate e corte. Anche questa specie varia nei suoi aspetti, massimamente per le dimensioni delle foglie. Le impronte trovate a Vernasso hanno foglie con una lunghezza di 2-4 mill., e una larghezza di 1-1 $^1/_2$.

Ha molta somiglianza colla *S. Couttsiae* del Miocene da cui differisce per aver foglioline più acute e un po' più lunghe e distaccate dal ramo.

Finora la *Sequoja concinna* era stata trovata soltanto negli strati del Senoniano di Patoot nella Groenlandia.

Le Sequoje giganti Conifere della Famiglia delle *Taxodieae*, sono comparse nell'Età della Creta con forme a foglie prevalentemente prismatico-triangolari dall'aspetto somigliante alla *Sequoja gigantea* ora vivente nella California e tali dovevano essere appunto la *S. ambigua* e la *S. concinna*. La forma prismatica delle foglie non è così ben marcata nella *S. rigida*, la quale invece doveva avere un portamento più somigliante a quello della *S. sempervirens*, che vive pure attualmente nella California.

Cyparissidium gracile Heer (fig. 4).

Heer, loc. cit. Vol. III, p. 74, Tab. XVI, XIX, XX, XXI; Vol. VI, p. 50, Tab. VII, XXVIII; Vol. VII, p. 12.

Schimper, *Traité de Paléontologie végétale*. Vol. II, p. 330.

A questa specie riferisco le impronte di rami lunghi, sottili, con ramificazioni secondarie distanti, diritte, partenti ad angolo acuto, coperte completamente da foglioline squamiformi, strettamente embriciate, ellittiche, ottusette, diritte, senza costola mediana, lunghe circa mill. 3, larghe 1-1 $^1/_2$.

Al genere *Cyparissidium* ora spento appartenevano piante conifere che per forma e disposizione delle foglie e dei rami dovevano avere il portamento delle viventi Widdringtonie. Il *C. gracile* è comune a tutti i piani del Cretaceo della Groenlandia, e recentemente fu trovato anche nel Turoniano di Bagnol, nel Sud della Francia.

Arundo Groenlandica Heer (fig. 5, 5).

Heer, loc. cit. Vol. III, p. 104, Tab. XXVIII; Vol. VII, p. 18, Tab. LIV.

Nei calcari di Vernasso trovansi molte impronte di questa specie, ma tutte incomplete e male conservate; le migliori sono quelle delineate nella Tavola al n. 5, di cui l'una rappresenta la base, l'altra l'apice d'una foglia di questa graminacea, che doveva assomigliare alla vivente *Arundo Donax*, a foglie lanceolate larghe da 20-25 mill. con nervature parallele equidistanti in numero di 25-30 circa. Questa monocotiledone, somiglia moltissimo al *Phragmites cretaceus* Lesq. della Creta di Nebraska, ma in quest'ultima le nervature sono più numerose, trovandosene fra le più grandi altre piu sottili.

L'*Arundo Groenlandica* descritta dell'Heer fu trovata nel Cenomaniano di Atane, e nel Senoniano di Patoot.

Filliti indeterminate (fig. 6 e 7).

Nella tavola annessa veggonsi delineate ai N. 6 e 7 le impronte di due filliti il cui stato di conservazione non permise una determinazione sicura. La fig. 6 rappresenta la base d'una foglia di fanerogama angiosperma, forse dicotiledone, con una nervatura mediana a fasci sottili e due laterali che sembrano partire dalla base della prima. In quanto alla fig. 7, rappresenta una foglia, probabilmente di un angiosperma, che per la mancanza assoluta delle nervature e del picciuolo non si potè riferire ad alcuna specie conosciuta; ho creduto però opportuno riportarne l'impronta per la sua forma ben distinta, ovata-cuoriforme, essendo ben conservata nei contorni.

Volendo ora trarre una conclusione dagli studii delle filliti di Vernasso, si comprende come con un numero così scarso di specie non si possa pronunciare un giudizio sicuro sul piano cretaceo preciso a cui si dovrebbero riferire; una parola più certa potrà dirla in proposito il prof. Tommasi, in seguito agli studii stratigrafici e di conchigliologia di cui sta ora occupandosi. Io credo però di poter asserire che il deposito di Vernasso debba appartenere ad un piano cretaceo non inferiore al Cenomaniano, ed in verità delle 5 specie descritte, la *Sequoja concinna* fu trovata finora soltanto nel Senoniano di Groenlandia, le altre 4 si rinvennero tutte nel Cenomaniano,; di queste ultime poi l'*Arund Groenlandica* è comune al Cenomaniano ed al Senoniano, il *Cyparissidium gracile* e la *Sequoja rigida* appartengono a tutti piani del Cretaceo Groenlandese e si rinvennero nel Turoniano in Europa; una sola, la Sequoja ambigua, è comune al Cenomaniano ed all'Urgoniano di Groenlandia.

Notevole è il fatto che colla Creta Europea il deposito di Vernasso ha comune solo due specie di filliti, la *Sequoja rigida*, ed il *Cyparissidium gracile*, mentre ha i suoi rappresentanti tutti nella Creta Groenlandese, il che non ci deve recare grande me-

raviglia, giacchè i climi in quell' epoca erano ben lontani dall'avere l'attuale distribuzione. Del resto il clima della Florula di Vernasso doveva essere sicuramente temperato e fors'anche caldo, come ci è attestato dalla presenza delle Sequoje che nell' Epoca attuale sono limitate alla California ed al Messico.

Osservo pure che questa Florula è composta quasi unicamente di Conifere con una sola monocotiledone, e mancano le Dicotiledoni, il che potrebbe parer strano stando all'età del deposito, quale io la ritengo, non inferiore al Cenomaniano, mentre si sa che in quest'epoca le dicotiledoni cominciarono a comparire ed a diffondersi. Io però ho ferma convinzione che in seguito a nuovi scavi, praticati nella località, si riescirà a rintracciarle, e si riescirà pure a trovare delle impronte che ci aiuteranno a determinare le filliti incomplete di cui ho detto sopra e che probabilmente appartengono a dicotiledoni.

Pavia. Dal Gabinetto Geologico, ottobre 1888.

L'ISOLA VULCANO E LO STROMBOLI

DAL 1886 AL 1888.

Nota del

Prof. G. Mercalli.

(Letta nella Seduta del 25 novembre 1888.)

In continuazione ad altre mie note,[1] nelle quali ho registrato i fenomeni sismo-vulcanici avvenuti alle isole Eolie fino al maggio 1886, nella presente protrarrò quelle notizie fino all'agosto p. p., quando scoppiò all'isola Vulcano l'eruzione che ancora continua.

Alle osservazioni ed ai fatti da me raccolti nelle isole Eolie nello scorso settembre aggiungerò numerose notizie che devo alla gentilezza del signor Ambrogio Picone di Lipari e dei signori fratelli Gaetano e Giuseppe Renda di Stromboli, ai quali godo di potere rendere pubblicamente i più sentiti ringraziamenti. Chiuderò con alcune osservazioni preliminari sull'ultima eruzione di Vulcano cominciata il 3 agosto, della quale però mi riserbo di dare una relazione meno incompleta in altro mio lavoro, quando l'eruzione stessa si potrà dire finita.

[1] G. Mercalli, *Natura delle eruzioni dello Stromboli, ecc.* Atti Soc. It. Sc. Nat., t. XXIV; *Notizie sullo stato attuale dei Vulcani italiani.* Ivi, t. XXVII; *La Fossa di Vulcano e lo Stromboli dal 1884 al 1886.* Ivi, t. XXIX.

1886.[1]

Fenomeni eruttivi.

Maggio. — Lo Stromboli, durante l'eruzione cominciata all'Etna nel 18 maggio, rimane nel suo stato normale.

Aprile-Dicembre. — Vulcano, dopo le eruzioni del gennaio e del marzo, per tutto l'anno dà molto fumo e, ad intervalli, forti boati, sentiti a Lipari ed anche più lontano. Durante questo periodo, il signor Picone mi segnala rombi a Vulcano nei primi di maggio e di luglio e rumori con fumo nel 27 agosto.

Terremoti.

Agosto 27, verso le 11 pom. — A Lipari due scosse leggere e brevi, poi, subito dopo, un altra molto forte accompagnata da rombo, la quale durò circa 25 secondi e parve diretta E-O: all'isola Stromboli cominciò con un movimento sensibile, che subito diminuì e parve cessare, ma poi riprese tosto più fortemente; ivi pure sembrò diretta E-O: fu assai lunga ed accompagnata da un rumore che sembrava più nell'aria che nel suolo.

1887.

Fenomeni eruttivi.

Gennaio 31, 7 ant. — Violenta eruzione allo Stromboli il quale diede un boato come di parecchie centinaia di colpi di cannone e lanciò massi di enorme mole verso ovest (uno solo dalla parte di est).

Febbraio 1. — Vulcano è in calma tanto che il signor Picone può discendere nel cratere (vedi più avanti la descrizione).

Febbraio 23, (giorno del terremoto disastroso di Liguria). — Lo Stromboli è nello stato normale, eccetto che fa sentire qualche rombo un po' più forte del solito.

Marzo 31, verso 9 pom. — Violentissima eruzione allo Stromboli ripe-

Terremoti.

Gennaio 31, 7 ant. — Nell'isola Stromboli al momento dell'eruzione tutta l'isola si scosse, le porte scricchiolarono.

Marzo 31, verso 4 ant. — Scossa molto sensibile all'isola Felicudi.

[1] Per i primi mesi del 1886, vedi la mia Nota: *La Fossa di Vulcano e lo Stromboli dal 1884 al 1886.*

tuta dopo un minuto d'intervallo (vedi sotto descrizione). Subito dopo si rimise nello stato normale.

Aprile 4. — Attività più forte dell'ordinario al cratere di Vulcano.

Luglio 17. — Vulcano fa sentire rombi più del consueto.

Novembre 18. — Allo Stromboli eruzione mediocre, ma molto più forte delle ordinarie.

Luglio 17, verso 8,45 ant. — A Lipari due scosse, la 1ª, di circa 10 secondi, fu prima ondulatoria poi sussultoria, la 2ª più breve e solo ondulatoria.

Agosto 25, 3,25 pom. — A Lipari scossa ondulatoria con direzione N-S, accompagnata da rombo e della durata di 10 secondi.

1888.

Febbraio 25. — Terremoto fortissimo nell'isola Stromboli (vedi sotto).

Marzo 21, 8,50 ant. — Nell'isola Stromboli scossa ondulatoria di brevissima durata e di mediocre intensità accompagnata contemporaneamente da rombo. Cagionò molto spavento ma nessun danno.

Maggio 22, 4.6 pom. — Scossa violenta all'isola Stromboli, quasi come quella del 25 febbraio, ma di più breve durata. Non avvertita nelle altre isole.

Agosto 2-3 alle 0.40 ant., cominciano le eruzioni a Vulcano (vedi sotto). — Stromboli è nel suo stato normale.

Agosto 4, 5.40 ant. — Tremito sensibile sentito fino a Lipari ed all'isola Stromboli allo scoppio dell'eruzione di Vulcano, la più forte di tutte quelle del periodo attuale.

Novembre 18, verso le 9 ant. — Scossa leggera avvertita a Lipari; 21 detto, verso 2 ant., ivi, altra debole.

Terremoto del 25 febbraio 1888. — Questo terremoto si sentì nell'isola Stromboli verso le 6,21 pom. Cominciò con due scosse leggere ondulatorie, dopo le quali ne seguì una assai più forte, sussultoria, ma fortunatamente di breve durata. Alcune persone caddero a terra, molte case si screpolarono e rovinò qualche

vecchio muro. Una casa si dovette puntellare e la Chiesa di S. Bartolo, di forma rettangolare colla facciata a N E, ebbe una spaccatura, che percorre trasversalmente tutta la vôlta ed altra minore longitudinale, pure nel volto, presso l'altare maggiore. Anche nell'aperta campagna il movimento del suolo fu molto sensibile ed alcune persone, che si trovavano in barca presso la *Sciarra del fuoco*, videro staccarsi da questa e rotolare in basso un gran numero di pietre.

Nella casa del sig. G. Renda, a S. Bartolo, una grossa sveglia posta su un tavolo venne rovesciata dalla forza del terremoto, e, durante la scossa fu vista avanzarsi da sè verso E N E, tanto che il signor Renda ha dovuto fermarla colla mano perchè non cadesse a terra. Ciò mostra che il movimento principale, per quanto sia parso prevalentemente sussultorio, ebbe anche una notevole intensità nella componente orizzontale e che la direzione di questa era prossima ad E N E-O S O. Nella stessa casa due orologi, i cui pendoli oscillavano in direzione O S O-E N E, non si fermarono.

È da notarsi che tanto questo terremoto come quello del 21 marzo e del 22 maggio furono ristretti alla sola isola Stromboli tanto che non vennero avvertiti neppure in Panaria nè in altra delle isole Eolie. Bisogna dunque supporre che la causa di questi terremoti sia affatto locale. Non ritengo però che si debbano ritenere cagionati *direttamente* da fenomeni avvenuti nel focolare attivo dell'isola, perchè il cratere rimase nel suo stato normale di attività. D'altronde osservo che anche nelle altre isole Eolie, nelle quali più non esistono bocche vulcaniche attive, non sono rari i terremoti locali sensibili in una sola isola. Tali furono nello scorso anno 1887 quello avvenuto a Felicudi il 31 marzo e quello di Lipari del 25 agosto.

Per spiegare questi ristretti terremoti locali eolici bisogna ammettere l'esistenza di parecchi centri di scuotimento indipendenti tra loro e agenti a piccola profondità. Mi pare probabile che questi centri sismici corrispondano agli antichi focolari vulcanici, nei quali si può supporre che avvengano o sprofonda-

menti nelle vaste cavità lasciate dai materiali eruttati, od ancora agisca un residuo dell'antica attività, sviluppando materie gazzose e portandole ad alta temperatura e forte tensione, capace di produrre in diversi modi vibrazioni del suolo.

Passano invece inosservati alle Eolie, ovvero giungono assai infievoliti i terremoti anche violenti della vicina Sicilia e della Calabria. Così, negli anni 1886-1888 le Eolie parteciparono soltanto al movimento generale subíto da tutta la penisola italiana pei due forti del 27 agosto 1886 e del 17 luglio 1887 provenienti dall'Arcipelago Greco, ed anche questi vi arrivarono notevolmente meno sensibili che nella Sicilia. In coincidenza con ambedue questi terremoti, Vulcano fece sentire i suoi rombi alquanto più forti del solito.

Eruzione dello Stromboli del 31 marzo 1887. — Fu questa brevissima, come sogliono essere i momentanei parossismi con cui lo Stromboli, ad irregolari intervalli, suole interrompere la sua ritmica e moderata attività. La forza però dell'esplosione del 31 marzo si può argomentare da ciò che i massi infuocati vennero lanciati ad altezza enorme, poichè, dopo finita l'esplosione e disperso gran parte del fumo, se ne vedevano ancora parecchi scendere dall'alto come stelle cadenti. Ed i marinai di una barca proveniente da Calabria, trovandosi a 20 chilometri di distanza, si accorsero dell'eruzione, avendo visto i fianchi dello Stromboli illuminati da una grande quantità di punti incandescenti, ed udito un forte rombo che pareva provenisse dal fondo del mare.

Il signor G. Renda raccolse e gentilmente mi spedì alcuni campioni dei materiali lanciati dallo Stromboli in questa eruzione.

Sono quasi tutte scorie di colore, in generale, nerastro, solo qualcuna rosso-mattone, assai leggere e porosissime e spesso filamentose come vere pomici. Talvolta tanto i filamenti come le pareti delle porosità sono ricoperte da una patina vetrosa e lucente perfettamente fusa, la quale avvolge pure completamente

i grossi cristalli di augite inclusi nelle scorie.[1] Questa sostanza vitrea forma in alcuni punti delle stalattiti in miniatura nell'interno delle cavità ed anche all'orlo dei cristalli di augite.

Alcune però delle pietre esaminate presentano una massa alquanto compatta e sono, come le scorie, d'un colore grigio-oscuro, quasi nero. Anche queste però all'esterno sono ricoperte da un velo sottile di materia fusa bruno-rossastra. La parte compatta di questi massi si presenta finamente granulosa alla lente, disseminata da cristalli alquanto numerosi di augite verde-oscuri, varianti da 1 fino a 6 millim. di lunghezza, da cristallini sempre assai più piccoli (1 millim. o meno) di plagiocasio e da qualche laminetta esagonale di biotite.

Al microscopio in sezione sottile la massa fondamentale si mostra composta da microliti molto piccoli di feldspato (probabilmente plagioclasici) e di augite e da un' abbondante materia vitrea, in parte incolora e trasparente, ed in parte resa giallo-brunastra e quasi opaca, probabilmente dalla decomposizione dell'ossidulo di ferro. Tra le segregazioni vi è il plagioclasio in cristalli molto numerosi, l'augite in cristalli taluni bene sviluppati, qualche cristallo di olivina, il ferro ossidulato in granulazioni piccolissime ma molto abbondanti, specialmente nei cristalli incolori di plagioclasio sui quali descrivono numerose righe nere parallelle ai contorni del cristallo stesso.

Insomma la roccia esaminata è una *dolerite* molto simile a quelle delle lave recenti dell'Etna.

[1] È noto che lo Stromboli erutta frequentemente insieme ai lapilli molti cristalli completi ed isolati di Augite. (Vedi G. Mercalli, *Natura delle eruzioni dello Stromboli*, ecc., pag. 1-2 e 11.) Ed anche questi, tanto frequenti nelle scorie, sono evidentemente cristalli preesistenti nella gola del Vulcano in un magma lavico perfettamente fluido, in modo che le materie gazose talvolta li portano alla luce senza traccia del magma lavico od appena ricoperti da un legger velo di questo.

Le eruzioni cominciate a Vulcano il 3 agosto 1888.

Fenomeni precedenti. — La Fossa di Vulcano nel secolo at-
ıale era rimasta relativamente tranquilla fino al 1872; sicchè
lavorò lungamente dentro essa per l' estrazione de' minerali
perfino si fecero a questo scopo piccole costruzioni sul suo
ndo. Ma dopo il 1872 le eruzioni di ceneri, di lapilli e di
etre si fecero abbastanza frequenti, poichè ne avvennero nel
ttembre 1873, nel luglio 1876, nel settembre 1877, nell'ago-
o 1878, nel gennaio 1879, nel gennaio e nel marzo 1886; ed,
generale, queste eruzioni andarono crescendo di intensità fino
l'attuale, la quale probabilmente rappresenta la fase culmi-
ınte di questo periodo eruttivo cominciato col 1873.

Dopo le eruzioni del 1886, di cui diedi notizie in altra mia
ota,[1] Vulcano per parecchi mesi, senza nuove eruzioni, conti-
uava però a dare segni dell'interna attività del suo focolare
on boati ed abbondante emissione di fumo sia dal fondo come
ai fumaioli esterni. Infatti, il signor Picone di Lipari mi in-
ırmava che nei primi di maggio i rumori si sentivano fino a
od 8 chilometri di distanza, ed in data 7 luglio 1886 mi scri-
eva quanto segue: — " Stromboli tace meno qualche rombo
i poca importanza, non però Vulcano, il quale manda boati
he si avvertono da Lipari ed anche da più lontano: insomma
'ulcano, dopo le ultime eruzioni (del 10 e del 31 marzo), non
a più cessato di mandare rumori avendo avuto poche ore di
iposo ad intervalli. "

In seguito, il sig. Picone visitò diverse volte la *Fossa Vul-
ıno.* Nel 17 dicembre 1886 e nel 2 gennaio 1887 la trovò
iena di fumo in modo da non potere scendere nel cratere e
eppure vederne il fondo stando sul ciglione. Potè scendervi,
ıvece, nel 1° febbraio 1887, ed ecco i cambiamenti che constatò

[1] *La Fossa di Vulcano e lo Stromboli dal 1884 al 86.* Atti della Soc. It. di Scienze
aturali, anno 1886.

essere avvenuti sul fondo del cratere in conseguenza delle eruzioni del 1886.

Nella parte ovest, dove esisteva il fumaiolo *maestro Rosario*, si era aperta una voragine ed una spaccatura di quasi tre metri di larghezza, che dalla voragine si dirigeva alla parte est del cratere, passando precisamente pel luogo dove esistevano gli archi in muratura per la lavorazione dello zolfo. Anche il piccolo promontorio di ovest, sul quale erano costruite le baracche di legno per magazzini, più non esisteva.

Sul fondo del cratere, a nord della fenditura descritta, si era formato un piccolo cono troncato, alto circa 4 m. sul livello circostante: quest'altura sembrava tagliata a picco verso settentrione e confinava con due voragini, a nord e ad est, le quali davano alternatamente con quella di Maestro Rosario colonne di fumo di 5 a 6 metri di diametro. Il cratere mandava rumori quasi continui, i quali di tratto in tratto aumentavano ed allora una o due di quelle voragini mandavano una colonna di fumo, mentre la terza rimaneva tranquilla; ma poi, dopo 8 o 15 minuti, questa si metteva in attività e le altre riposavano e così via via.

Il fianco esterno dell'altura descritta e la parte del cratere a sud della spaccatura erano pieni di fumaioli ed il terreno del fondo del cratere era dappertutto caldo, anche nella parte accessibile.

Nella stessa gita del 1 febbraio il signor Picone notò che i due fumaioli che sono sull'orlo superiore della fossa, uno a N O[1] e l'altro a N E, si erano ingranditi e facevano pure sentire i loro rumori, alternando l'emissione delle materie gazose come le voragini del fondo. Infine all'orlo superiore meridionale della Fossa, vide un fumaiolo che prima non era mai esistito.

Questo stato, che era un che di mezzo tra quello di semplice *solfatara* e quello di *eruzione stromboliana*, cessò verso l'agosto 1887, passando il cratere di Vulcano in uno stato di calma

[1] Questo fumajolo è quello chiamato *fumajolo Caputo*.

quasi perfetta fino all'agosto 1888. Esternamente non faceva più sentire nessun rumore; solo trovandosi sul ciglione e nell'interno della Fossa si udiva un rumore continuo, come il passaggio di un treno della ferrovia sui ponti. Il fumaiolo Caputo però, e gli altri della parte settentrionale dell'altipiano del cratere, continuavano ad essere attivi.

Per ispiegare questo periodo di calma seguíto al cratere di Vulcano mentre tutto indicava ancora una forte attività nel suo focolare, bisogna supporre una forte ostruzione del camino vulcanico, forse dovuta ad un franamento di tutti i materiali smossi nelle ultime eruzioni del 1886 e rimasti accumulati nella gola del vulcano senza stabile e solida connessione tra di loro e colle pareti. Così, il calore e le materie gazose poterono accumularsi nell'interno del vulcano, finchè, raggiunta una tensione sufficiente per vincere l'ostacolo che ne impediva lo sviluppo, ebbe principio nella notte 2 al 3 agosto u. s. quella serie di esplosioni che ancora continua.

Nei primi tre giorni, cioè dal 3 al 5 agosto, si ebbero le esplosioni più violenti, separate da intervalli di riposo piuttosto lunghi, in generale, di parecchie ore. La più forte di tutte fu la terza avvenuta alle 5.40 ant. del giorno 4, nella quale vennero lanciati massi di parecchie tonnellate di peso fino ad un chilometro e più di distanza.

Dal 5 al 17 agosto il cratere rimase in calma.

Nel 18 ripresero e continuarono fino al presente le eruzioni più deboli, ma più frequenti di quelle dei primi giorni 3-5 agosto. In questo secondo periodo il ritmo delle esplosioni è simile a quello dello Stromboli, ma l'intensità incomparabilmente maggiore. In generale si succedono le eruzioni minori ad intervalli di pochi minuti e talvolta di pochi secondi, [1] e le maggiori, con grossi e numerosi proietti, a distanza quasi mai minore di 15 a 30 minuti e spesso di qualche ora. Alternano anche giornate

[1] In questo caso però pare che le eruzioni avvengano da due o più bocche distinte che la diversa posizione delle colonne di fumo fa supporre che esistano sul fondo del cratere.

di maggiore attività in cui le forti esplosioni sono molto frequenti, con giorni di calma relativa in cui queste mancano, o sono assai rare, non cessando però mai le piccole esplosioni di vapori e di cenere.

Non c'è alcun rapporto costante nè di intensità nè di tempo tra le esplosioni ed i boati, molti dei quali furono così forti da sentirsi distintamente fino a 45 chilometri di distanza.

Il pino vulcanico nelle esplosioni più forti s'innalza fino a 2 chilometri e più di altezza, grigio-scuro e talvolta quasi nerastro di giorno e rosseggiante di notte, per la grande quantità di cenere, lapilli e grossi projetti che contiene. Nelle esplosioni minori ha colore più chiaro, grigio-biancastro, ma sempre denso per l'abbondanza della cenere ed in lontananza pare un immensa massa di bambagia che lentamente si svolga dalla gola del vulcano mantenendosi però sempre unita e compatta fino a notevole altezza. Spesso nel pino, specialmente se molto carico di detriti, guizzano lampi come in una nube temporalesca.

Prodotti dell'eruzione. — Vulcano erutta cenere, arena, e massi varianti da pochi centimetri a parecchi metri di diametro. Pare che manchino, almeno fin'ora, le vere scorie, le bombe ed il lapillo pomiceo, ossia la lava allo stato fluido o pastoso quale si osserva sempre allo Stromboli, al Vesuvio ed all'Etna, quando sono in attività. Pare insomma che i massi siano tutti *projetti*, cioè pezzi di antiche lave strappati dalle viscere del vulcano e la cenere siano il risultato del trituramento più o meno fino degli stessi massi. Già nel dare relazione della eruzione del 1886 avevo fatto notare che i massi eruttati erano *projetti* e non strappi di lava coeva, ossia recente, che ora ribolla nella gola del vulcano.

I massi eruttati nei primi giorni fino al principio di settembre sono quasi tutti affatto simili a quelli del 1886. Sono costituiti da una trachite compattissima, senza nessuno indizio di recente fusione, di colore grigio-chiaro uniforme, ovvero regolarmente listata a colori grigio-chiaro e grigio-oscuro o giallognolo; ovvero risultano da conglomerati compattissimi nei quali l'ele-

mento principale è ancora la trachite precedente unita a pezzi di altre rocce vulcaniche molto diverse.

La roccia grigio-chiara, compatta, dominante in questi proietti, è una trachite affatto simile ad una roccia che affiora in diversi punti nella parte nord-occidentale dell'isola Vulcano. Essa risulta essenzialmente da microliti di sanidino con base vitrea più o meno abbondante, con segregazioni di augite e di feldspato sanidino e plagioclasio.

Che questi massi non siano formati da lava recente, ma da rocce già rimaste lungamente esposte nella gola del vulcano all'azione dei vapori, che ne emanano, lo dimostra il fatto, che molti sono, presso la superficie, impregnati di solfo ed imbianchiti, probabilmente perchè la loro pasta è in stato di avanzata trasformazione in allumogene; e di più presentano nella loro porosità e spaccature diversi minerali, cioè: — Il *quarzo* in cristallini bipiramidati talvolta di un bel nero uniforme come nel *quarzo affumicato*; il *ferro oligisto*, la *pirite*, la *magnetite*, diverse *zeoliti* ed un minerale in aghetti neri lucenti, probabilmente da ascriversi all'*amfibola nera*. La pirite e la magnetite le trovai solamente nei massi di conglomerato ed il quarzo solo in quelli di trachite compatta.

La cenere che accompagnava l'eruzione di questi massi era di colore grigio-chiaro ed affatto simile a quella del 1886, da me già esaminata. [1]

I proietti descritti sono quelli dominanti od esclusivi nelle esplosioni del 3-5 agosto ed ancora numerosi nei primi giorni dopo la ripresa di attività nel 18 agosto, ma presto in questa seconda fase dell'eruzione cominciarono ad aggiungersi e poi divennero dominanti proietti di altra natura.

Il giorno 31 agosto, quando feci una prima gita a Vulcano, verificai, raccogliendo io stesso diversi massi ancora ad alta tem-

[1] *Atti della Soc. It. di Sc. Nat.*, t. XXIX, anno 1886. — Gli elementi di questa cenere come delle arene eruttate da Vulcano, essendo tutti angolosi, mostrano chiaramente di non provenire da una massa di lava fluida, ma dal trituramento più o meno minuto dei proietti.

peratura, che alcuni erano costituiti dalla trachite compatta sopra descritta, altri da una roccia nerastra, ora compatta, ora assai porosa e pomicea. Ritornando poi altre volte a Vulcano nei giorni 11 e 15 settembre non vidi più tra i massi recenti quelli di trachite compatta, ma li trovai quasi tutti di una lava nerastra, ora compatta, ora porosa, che macroscopicamente non presenta che numerosi cristalli di feldspato, in generale, sanidino. Alcuni, ma pochi sono sfilacciati e leggerissimi come vere pomici nerastre. Altri presentano esternamente una crosta compatta e semivitrea e nell'interno una massa molto porosa; infine alcuni sono vitrei e compatti come obsidiana. Colla natura dei massi cambiò anche quella dell'arena e della cenere eruttata, le quali divennero grigio-oscure e quasi nerastre.

In seguito le materie eruttate più non cambiarono natura, per quanto almeno potei rilevare da alcuni campioni di proietti e di ceneri raccolte a Vulcano, dal sig. Picone, fino al 19 novembre.

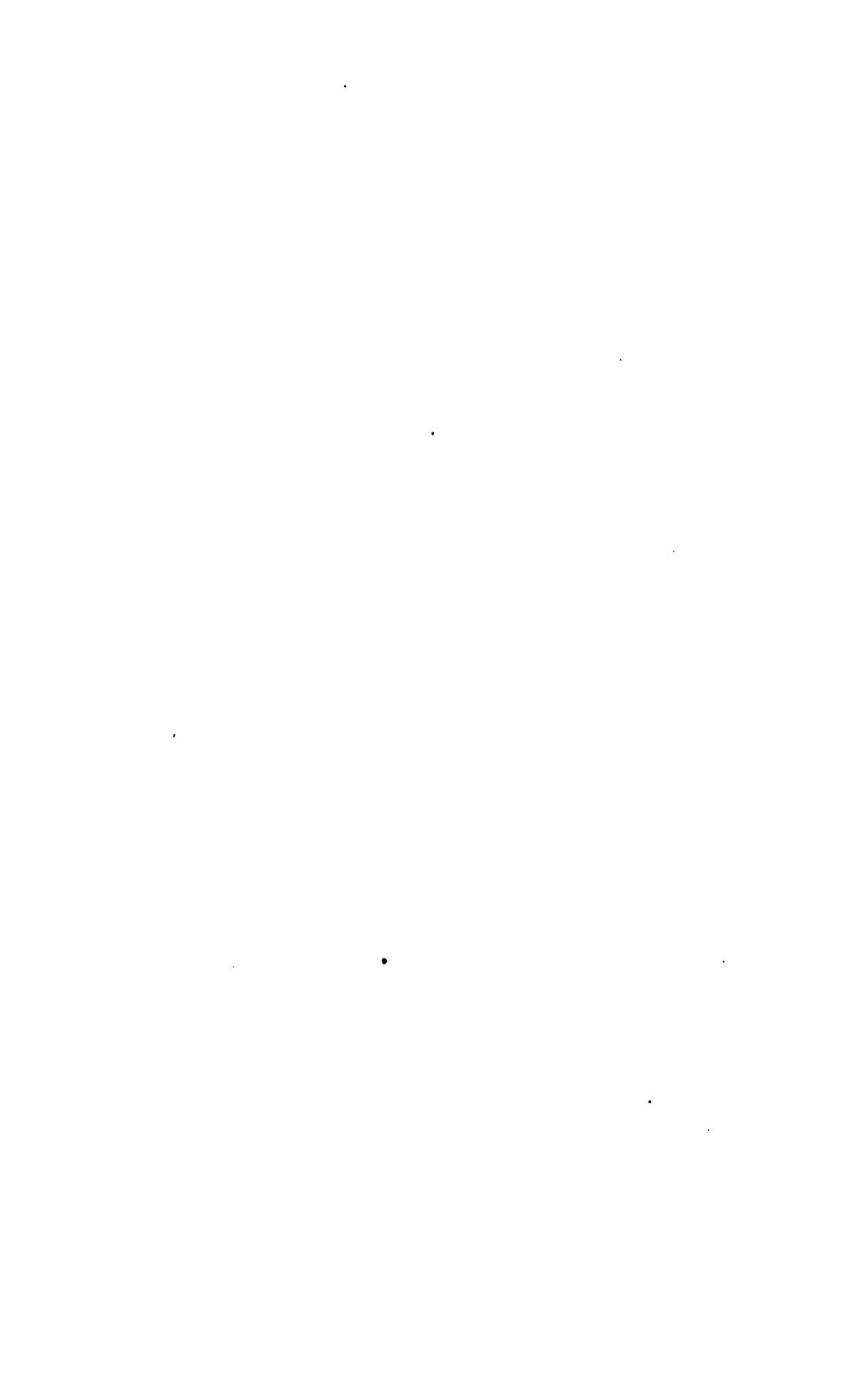
L'uniformità di natura di questi massi e l'aspetto pomiceo di alcuni di essi, come è proprio delle vere scorie, potrebbero far credere che rappresentino strappi di una lava recente e fluida esistente nelle viscere di Vulcano; ma lo scarso numero di queste scorie e la mancanza del lapillo di natura simile alle scorie stesse, il quale invece abbonda sempre nelle *eruzioni di lava*, mi persuasero che anche quei massi di rocce compatte e porose si debbano considerare come pezzi di antiche lave, rifuse però, più o meno completamente, prima dell'emissione.

Forse nell'interno del focolare di Vulcano non esiste un magma lavico fluido ed omogeneo, ma una di quelle che il Gemellaro chiamava *lave in rottami*, ed a cui io vorrei dare piuttosto il nome di *lave di massi*, cioè un immenso accumulamento di pezzi di antiche lave in parte rifuse, in parte no. In tale ipotesi si spiegherebbe perchè nei primi giorni del periodo eruttivo escissero i massi di conglomerati e di trachite compatta che chiudevano la parte superiore della gola del vulcano, poi, quando il camino fu più libero (e quindi le eruzioni più deboli, ma più frequenti), venissero alla luce i massi, più uniformi di natura e più o meno

rifusi, che formano la *lava di massi* esistente nel profondo del focolare vulcanico.[1]

Fenomeni concomitanti. — Nè prima nè durante le eruzioni di Vulcano si verificarono terremoti d'importanza nelle vicine isole, se si eccettua il tremito, che accompagnò la grande esplosione del giorno 4, e le due piccole scosse del 18 e del 19 novembre. Stromboli continuò nel suo stato normale di attività senza mostrare, se non dubbiamente, di risentire l'influenza dell'attività di Vulcano.

Quanto alle numerose fumarole e sorgenti termali delle isole Eolie, alcune diminuirono d'intensità, altre aumentarono, altre infine non subirono alterazioni, in coincidenza col periodo eruttivo di Vulcano. Per esempio, i fumaioli di S. Leonardo e di Piano Greco, presso Lipari, quando io li visitai nel settembre scorso, davano meno fumo che nel 1886, quando vennero osservati dal signor Picone. Invece i fumaioli di Bagnosecco li trovai notevolmente aumentati di numero e di temperatura.

[1] Mentre correggo le bozze di questa *Nota*, ricevo notizie da Lipari che nella notte 21-22 novembre cessò dall'agire il cordone sottomarino tra Lipari e Milazzo e che, in seguito a scandagli fatti dagli ingegneri mandati sul luogo dalla Direzione generale dei Telegrafi, si constatò che la causa della rottura era un masso di oltre 10 tonnellate di peso che trovarono posato su una delle estremità del cordone dove c'era la rottura. Nel punto dove questa avvenne il cordone poggia sopra un fondo di metri 1300 ad 11 chilometri e 125 metri da Lipari ed a qualche chilometro da Vulcano. Io non ritengo che quel masso caduto sul cordone sottomarino sia stato lanciato dalla Fossa di Vulcano, perchè nel giorno 21 questa non diede, almeno per quanto io sappia, esplosioni di tanta forza per credere possibile la cosa. Come dunque può essere avvenuto il fatto? Sarebbe forse dovuto ad un eruzione sottomarina per cui escirono i massi anche dal fianco sommerso di Vulcano in posizione superiore al luogo dove avvenne la rottura, sicchè rotolando quelli in basso, alcuni raggiunsero il cordone? Per ora questa è poco più che un'ipotesi, la quale però riceve qualche appoggio da un altro fatto comunicatomi dal sig. Ambrogio Picone, il quale mi scrive che il giorno 27 novembre, mentre la barca « Gennarino » verso le 3 pom. si trovava, proveniente da Milazzo, un chilometro circa distante da Vulcano, col mare in perfetta calma, fu in un tratto sul punto di naufragare, perchè il mare si agitò fortemente come bollisse, mettendo a galla delle pomici. Ciò si verificava sopra uno spazio di 300 metri circa, mentre il mare, fuori di quest'area, rimaneva in bonaccia. Intanto il cratere di Vulcano lanciò pietre, cenere e lapillo pomiceo con sviluppo di molta elettricità.

Seduta del 25 Novembre 1888.

Presidenza del Presidente cav. prof. A. Stoppani.

Dietro invito del Presidente, il Segretario G. Mercalli presenta, a nome del dott. F. Sacco, assente, la memoria sul *Bacino terziario del Piemonte* (Parte I) e le note *Sulle Filliti di Vernasso nel Friuli* del dott. L. Bozzi e *Sulla struttura e funzioni degli organi di aderenza dei Coleotteri* del dott. P. Pero, a nome dei rispettivi autori, pure assenti.

In seguito lo stesso Segretario Mercalli domanda la parola per fare una breve comunicazione *sui fenomeni sismo-vulcanici avvenuti nelle isole di Vulcano e di Stromboli dal 1886 al 1888.*

Passando agli affari, si viene alla votazione per la nomina a socio effettivo del sig. dott. Giacomo Trabucco, proposto dai socî Molinari, Mercalli e Stoppani, e risulta eletto ad unanimità.

Il Segretario comunica la lettera del sig. dott. Pero con cui accetta la nomina a socio effettivo.

Il Segretario,
Prof. G. Mercalli.

ELENCO DEI LIBRI

PERVENUTI IN DONO OD IN CAMBIO

ALLA BIBLIOTECA SOCIALE

NELL'ANNO 1888

PUBBLICAZIONI PERIODICHE
DI SOCIETÀ ED ACCADEMIE SCIENTIFICHE.

Italia.

Bollettino della Società Agraria di Lombardia. Milano. Num. 49-52; Anno XXII, Num. 1-48.

Bollettino demografico-sanitario-igienico-meteorico del Comune di Milano. Anno 1887, ottobre-dicembre; Anno 1888, gennaio-settembre. Dati Statistici a corredo del Resoconto 1887.

Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano, Vol. XX, fasc. 17-20; Vol. XXI, fasc. 1-17.

Memorie di detto Istituto. Vol. XV, fasc. 4°; Vol. XVI, fasc. 2°.

Giornale della Società di Letture e Conversazioni scientifiche. Genova. Anno X, fascicolo 6°-12°; Anno XI, Sem. 1°, fasc. 1°-8°.

Bollettino della Reale Accademia medica di Genova. Memorie, pag. 177-492, Anno 1888.

Bollettino mensuale della Società Meteorologica italiana. Torino, Vol. VII, N. 11-12; Vol. VIII, N. 1-10.

Bollettino decadico di detta Società. Vol. VIII, N. 3.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. XXIII, Disp. 1ª-15ª.

Bollettino dei Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino. N. 33-48.

Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino. Vol. XXX.

Ateneo di Brescia. Commentario per l'anno 1887.
Accademia Olimpica. Vicenza, Vol. XX, 1° e 2° Semestre 1885.
Memorie dell'Accademia di Agricoltura, Commercio ed Arti di Verona. Vol. LXIII della Serie III, fasc. unico.
Bullettino della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali. Padova, Tomo IV, N. 2.
Bollettino dell'Associazione Agraria Friulana. Udine, Vol. IV, N. 26-27; Vol. V, N. 1-19.
Notarisia, Commentarium phycologicum. Venezia, Anno II, N. 9-12.
L'Ateneo Veneto. Vol II, N. 1-6, Serie XII; Vol. I, N. 1-6.
Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venezia, Tomo V, Disp. 10ª; Tomo VI, Disp. 1ª-9ª.
Società Agraria in Trieste. Anno XXIII, N. 11-12; Anno XXIV, N. 1-8.
Atti della Società dei Naturalisti. Modena, Serie III, Vol. III, pag. 49-128.
Memorie di detta Società. Vol. VI e VII, fasc. 1°.
Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Serie IV, Tomo VII, fasc. 1-4; Tomo VIII, fasc. 1°.
Rendiconti di detta Accademia. Anno accademico 1885-86; Anno acc.° 1886-87.
Società Toscana di Scienze naturali. Pisa. Processi Verbali, Ad. 13 nov. 1887; 15 genn. 1888; 1 lug. 1888.
Memorie di detta Società. Vol. IX.
Atti della Regia Accademia dei Fisio-Critici. Siena, Vol. IV, fasc. 1-4.
Bollettino della Sezione dei cultori delle scienze mediche. Anno V, fasc. X; Anno VI, fasc. 1-7.
Atti della R. Accademia dei Georgofili. Firenze, Vol. X, disp. 3-4; Vol. XI, disp. 1-3.
Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. N. 47-70, Index, Tavola sinottica.
Nuovo Giornale Botanico italiano diretto da Caruel Teodoro. Firenze, Vol. XX, N. 1-4.
Bullettino della Società Entomologica italiana di Firenze. Tomo III e IV.
Bollettino della Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele. Roma, Vol. II, N. 4-6; Indici del 1887, Vol. III, N. 1-3.
Atti della Reale Accademia de' Lincei. Roma, Vol. III, fasc. 10-13; Vol. IV, fasc. 1-3; Vol. IV, 2.° Sem.°, fasc. 1-3; Sem.° 1°, fasc. 9; Vol. IV, 2.° Sem.°, fasc. 4-9.
R. Comitato Geologico d'Italia. Roma, N. 9-10; Anno 1870, N. 1-2; Anno 1871, N. 1-2; Anno 1873, N. 1-12; Anno 1887 N. 11-12; Anno 1888, Vol. IX, N. 3-6. Fascicolo di supplemento: *Il terremoto del 1887 in Liguria,* A. Issel, N. 7-8.
Atti della Reale Accademia Medica. Roma, Vol. III, Serie II.
Bullettino di detta Accademia. Anno XIII, fasc. 8; Anno XIV, fasc. 1-7.
Bollettino della Società Africana d'Italia. Anno VI, fasc. 11-12; Anno VII, fasc. 1-10.
Società di Naturalisti in Napoli. Serie I, Vol. II, fasc. 1-2.
Bollettino di detta Società. Anno II, fasc. 2.
Rendiconti della Società Reale delle Scienze. Napoli, Vol. I, fasc. 11-12; Vol. II, fasc. 1-10.
Atti di detta Società. Serie II, Vol. LII.
Il Picentino, giornale della Reale Società economica di Salerno. Anno XXX, fasc. 11-12; Anno XXXI, fasc. 1-9.
Bollettino della Reale Accademia di scienze, lettere e belle arti. Palermo. Anno III, N. 1-6.
Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali. Catania, Tomo XX.

Francia.

hronique de la Société nationale d'acclimatation de France. Paris, N. 24.
'ulletin de la sudite Société. N. 12, Tome VI, N. 1-2.
ociété géologique de France. Paris, Tome XIV, N. 8; Tome XV, N. 4-8; Tome XVI, N. 1-5.
lémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres ed arts de Savoie. Chambéry, Série III, Tome XII; Série IV, Tome I.
ltlas Documents de la sudite Académie. Tome VI.
lémoires de la Société des sciences physiques et natur. Bordeaux, Tome II, cahier 2.°; Tome III, cahier 1, app. al Tome II.
'ociété Linnéenne du Nord de la France. Amiens, Vol. VIII, N. 175-186.
ulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse. Janvier-septembre.
lcadémie des sciences, belles-lettres ed arts. Rouen, Précis analytiques des travaux, Année 1885-1886; Année 1886-1887.
lémoires de la Société Nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Tome XXV.
'ociété libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure. Exerc. 1886-87; partie I-II.

Svizzera.

ulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Lausanne, Vol. XXIII, N. 97-98.
lémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle. Genève. Tome XXIX, p.° 2.°
ulletin de l'Institut National Genèvois. Genève, Tome XXVIII.
'aturforschende Gesellschaft Graubundens. Chur. Jahrg. XXXI.
'eue Denkschriften Naturforschende Gesellschaft. Zürich, Band XXX, abth. 1.
'ocietà Elvetica di scienze naturali. Berna. — *Matériaux pour la Carte Géologique de la Suisse.* Blatt. V, XXI, XXV. — Actes 70 Jahr. Beiträge. Lief. 24. Theil II. — *Matériaux.* Livrais. 22.° Atlas.
littheilungen Naturforschende Gesellschaft. Bern. N. 1169-1194.
'aturforschende Gesellschaft. Basel. Theil. VIII, heft 2.

Germania ed Austria.

'erhandlungen Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Berlin. Jahrg. XXIX.
ledizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jena. — *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft.* Bd. XIV, heft III, IV; Bd. I-IV.
'ortsetzung die Zoologisch-Mineralogischer Verein. Regensburg, heft 1.

Sitzungsberichte Physikalisch-medizinischen Societät. Erlangen, heft 19, 20.
Jahresbericht Vereins für Naturwissenschaft. Braunschweig, 3-4.
Notizblatt Verein für Erdkunde. Darmstadt, IV folge, heft 8.
Bericht Naturhistorisches Verein. Augsburg, 29.
Sitzungsberichte Physikalische-medicinischen Gesellschaft. Würzburg. Jahrg. 1887.
Verhandlungen Physikalische-medicinischen Gesellschaft. Würzburg. Bd. XXI.
Bericht Senkenbergische naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a. Mein, 1888.
K. Bayerische Akademie der Wissenschaften. München. — *Abhandlungen der mathematisch-physicalischen Classe.* Bd. XVI, abt. 2. — *Sitzungsberichte* 1887; heft II, III; 1888, heft I, II.
Bericht Naturwissenschaftiliche Gesellschaft zu Chemnitz. Zehnterbericht.
Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis Dresden. *Sitzungsberichte und Abhandlungen.* Jahrg. 1887, juli bis december.
Schlesischen Gesellschaft für Vaterlandische Cultor. Breslau, 65ster Bericht.
Naturforschenden Gesellschaft. Danzig, Bd. VII, heft I.
Offenbacher Verein für Naturkunde. Offenbach am Mein, 26, 27 and 28 Bericht.
Verein der Freunde der Naturgeschichte. Neubrandenburg, Archiv. Jahr. 41.
Physikalische-Oeconomische Gesellschaft. Königsberg, Schriften, Jahrg. XXVIII.
Zoologische Anzeiger. Leipsig, N. 267-293.
K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft. Wien, Verhandlungen, Quart. III, IV: Bd. XXXVIII, q. I. III.
K. K. Geographische Gesellschaft. Wien, Mittheilungen, Bd. XXX.
K. K. Geologische-Reichsanstalt. Wien, Jahrbuch: Bd. XXXVII, heft 2; Bd. XXXVIII, heft 1-3; Verhandlungen 1887, N. 9-18; Jänner 1888, N. 1-13; Abhandlungen, Bd. XI, abth. II.
Anthropologischen Gesellschaft. Wien, Mittheilungen; Bd. XV, heft IV; Bd. XVII, heft III, IV; Bd. XVIII, heft I III.
Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein. Innsbruck, Berichte, Jahrg. XVI.
Direction der Gewerbeschule. Bistritz, Jahresb. XIII.
Vereins für Natur-und Heilkunde. Presburg, Verhandlungen, Jahrg. 1881-1886; heft 5, 6.
K. Ungar. Geologischen Anstalt. Budapest, Jahresbericht für 1886, Mittheilungen; Bd. VIII, heft 6; Füzet 7-12; Kötet XVIII, füz. 1-4.
Vereines der Arzte in Steiermark. Graz, Mittheilungen; jahr. 1887. Chronik 1863-1888.

Gran Brettagna, Paesi Bassi, Russia, Svezia e Norvegia.

Proceedings of the Royal Society. London, N. 259-271.
Proceedings of the Zoological Society. London, Jear 1887, part III-IV; Jear 1888, part I.
Transactions. Vol. XII, part 7.
Palaeontographical Society. London, Vol. XLI.
Memoirs of the Literary and philosophical Society. Manchester, Third Series, Vol. X.

roceedings of the Literary and philosophical Society. Vol. XXV, XXVI.
roceedings Royal physical Society. Edinburgh. Session 1886-87.
he Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. Dublino, Vol. V, p. 7-8; Vol. VI, p. 1-2.
he Scientific Transactions. Vol. III, N. 14; Vol. IV, N. 1.
nnales de la Société Royale Malacologique de Belgique. Bruxelles, Tome XXI.
Procès-Verbal de la Société Royale Malacologique de Belgique. Bruxelles, 8 janvier, 5 fév., 5 mars, 2 avr.
Société Entomologique de Belgique. Bruxelles, Table générale, I-XXX.
Académie royale de Belgique. Bruxelles. — *Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers.* Tome XLVII; XLVIII. — *Mémoires* in-4.° Tome XLVI. — *Annuaire.* Année 52-53. — *Bulletins.* Tome IX-XII. — *Mémoires couronnés et autres mémoires* in-8.°, Tome XXXVII-XXXIX.
Société Hollandaise des sciences à Harlem. Tome XXIII, livr. 1.°
Archives de Musée Teiler. Harlem, Vol. III, p. 1.° Catalogue Bibliothèque, livr. 5-6
Mémoires de Comité Géologique. St. Petersbourg, Vol. II, N. 4-5; Vol. III, N. 3.
Bulletins de Comité Geologique. Tome VI, N. 8-10, supplém.
Horti Petropolitani Acta. Pietroburgo, Tomas X, fasc. 1.°
Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des naturalistes. Moscou, Tome XV, livr. 4.
Bulletin c. s. N. 3-4; Année 1888, N. 1.
Meteorologische Beobachtungen c. s. Jahr 1887, hälfte I-II.
Mémoires de l'Académie impériale des sciences. St. Petersbourg, Tome XXXV, N. 3-10.
Bulletin c. s. Tome XXXII, N. 1.
Antiquarisk Tidskrift för Sverige. Stokholm, Delen 10, N. 3-4.
Acta Universitas Lundensis. Lund, Tome XXIII.

America, Australia, Asia.

Sixt Annal Report of the United States Geological Survey. Washington, 1884-85.
Bulletin c. s. N. 34-39.
Mineral Resources c. s. Jear 1886.
Annal Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Washington, Jear 1885, part II.
Proceedings of the Academy of Natur. Sc. of Philadelphia; 1887, part I-II-III; 1888, part 1.
Memoirs of the Boston Society of natural history. Boston, in-4°; Vol. IV, N. 1-6.
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Boston, Vol. XII, p. II.
Bulletin of the California Academy of Sciences. N. 6-8.
Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New Haven, Vol. VII, part II.
oletin de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba. Tomo X, Entrega 1-2; Tomo XI, Entrega 1-2.

Annual Report of the Geological and Natural History Survey of Canada. Montreal, Vol. II, 1886.

Rapport annuel c. s. Vol. II, 1886; Mappes N. 1-7.

Catalogue of Canadian Plants. Part III; Apetalae, part IV.

Memorias de la Sociedad Cientifica « Antonio Alzate. » Mexico, Cuad 5-10-12.

Boletin de Estadistica del Estado de Puebla. Puebla de Zaragoza, Tomo I, N. 1-47.

Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales. Sydney, Vol. XV-XXI.

Prodromus of the Zoology of Victoria of the Natural history of Victoria. Melbourne, Decade I-XIV,

Report for 1887. Trustees of the Australian Museum. Sydney.

Records of the Geological Survey of India. Calcutta, Vol. XX, p. 4; Vol. XXI, p. 1-3.

PUBBLICAZIONI NON PERIODICHE.

Geologia e Mineralogia.

BARRANDE JOACHIM. — *Echinodermes.* Prague, 1887, 8°.

PETRIK LUDWIG. — *Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die zwecke der keramischen industrie.* Budapest, 1888, 8°.

Lo stesso. — *Uber ungarische Porcellanerden.* Budapest, 1887, 8°.

SACCO FEDERICO. — *Il Cono di dejezione della Stura di Lanzo.* Roma, 1888, 8°.

Lo stesso. — *Sur l'origine du loess en Piémont.* 1887, 8°.

Lo stesso. — *Sulla costituzione geologica degli Altipiani isolati di Fossano, Salmar e Banale.* Torino, 1887, 8°.

STROBEL P. — *Notizie litologiche sulla Provincia di Parma.* Ivi, 1887, 16°.

TUCCIMEI GIUSEPPE. — *Bradisismi Pliocenici della Regione Sabina.* Roma, 1888, 4°.

ZSIGMONDY WILHELM. — *Mittheilungen über die Bohrthermen zu Harkány.* Pest, 1873, 8°.

WHITE CHARLES A. — *Contributions to the Paleontology of Brazil.* Washington, 1888, 4°.

Botanica.

De Toni e Levi. — *L'Algarium Zanardini.* Venezia, 1888, 8°.

Zoologia.

Cattaneo D.r G. — *Su di un Infusorio ciliato, parassito del sangue del Carcinus Maenas.* Pavia, 1888, 12°.

Lacarè. — *Catalogue de Coquilles.* Utrecht, 1888, 8°.

Mazza D.r Felice. — *Note Faunistiche sulla Val-Staffora (Provincia di Pavia). Imenotteri e Aracnidi.* Genova, 1888, 16°.

Mc Coy Frederick. — *Prodromus of the Zoology of Victoria.* Decade XV, Melbourne, 1887, 8°.

Monticelli Fr. Sav. — *Intorno allo Scolex polymorphus Bud.* Napoli, 1887, 12° un foglio.

Nehring Prof. D.r A. — *Torfschwein (Sus palustris Rütimeyer).* 1888, 8°.

Ormay Alexander. — *Supplementa Faunae Coleopterorum in Transilvania.* Nagy-Szeben, 1888, 12°.

Parona Ernesto. — *Ancora sulla questione del Bothriocephalus latus (Bremser) e sulla priorità nello studio delle sue larve in Italia.* 1888, 8°.

Plateau Félix. — *Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes.* Bruxelles, 1888, 12°.

Lo stesso. — *Observations sur une grande Scolopendre vivente;* un foglio.

Lo stesso. — *Observations sur les moeurs du Braniulus Luttulatus Bosc.*; un foglio.

Lo stesso. — *Expériences sur le role des palpes chez les Arthropodes maxillés.* Paris, 1887, 12°.

Lo stesso. — *Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes.* Bruxelles, 1887, 8°, I e II partie.

Preudhomme de Borre. — *Siste des cent et cinq espèces de Coléoptères Lamellicornes,* in-8°.

Miscellanea.

Academia delle Scienze di Bologna. Unification du Calendrier. Bologna 1888, 4°.

De Mortillet G. — *Les Sépultures de Solutré.* Lyon, 1888, 12°.

Lo stesso. — *Les Sépultures de Solutré. Reponse a M. l'Abbé Ducrost.* Lyon-Paris, 1888, 12°.

Gasperini R. — *Relazione sugli scavi fatti nella spelonca di Grabah sull'isola di Lesina nell'autunno del 1887.* Spalato 1882, 12°.

Grand (le) Concours international des sciences et de l'industrie de Bruxelles en 1888. Bruxelles, 1887, 4°.

Lorenzoni R. — *La Grotta Nicolucci presso Sorrento.* Parma, 1888, 12°.

Nehring Prof. D.r A. — *Wolf und Hund.* Berlin, 1888, 4°.

Strobel P. — *Barboi del Parmigiano.* Parma, 1888, 12°.

Catalogue des livres de la Bibliothèque de l'Académie royale des sc. lett. et beaux-arts de Belgique. Bruxelles, 1881, 16°.

1° partie Sciences.

2° » Lettres.

3° » Sciences.

INDICE

SUNTO DEI REGOLAMENTI DELLA SOCIETÀ.

:opo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi tivi alle scienze naturali.

Socj sono in numero illimitato, effettivi, studenti, corrispondenti, onorarj.

Socj effettivi pagano it. L. 20 all'anno, *in una sol volta, nel primo zestre dell'anno.* Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno lli dimoranti nel Regno d'Italia), vi presentano le loro Memorie e aunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* della Società. I *Socj denti* pagano it. L. 10 all'anno nel primo trimestre dell'anno. Possono ere nominati tutti gli inscritti ad uno degli Istituti superiori d'Istruae del Regno. Godono degli stessi diritti dei socj effettivi.

Socj onorarj la Società elegge persone distinte nelle scienze natu- che siano benemeriti della Società.

a proposta per l'ammissione d'un nuovo socio, di qualsiasi caoria, deve essere fatta e firmata da tre socj effettivi.

Socj effettivi che non mandano la loro *rinuncia* almeno *tre mesi prima* la fine dell'anno sociale (che termina col 31 dicembre) continuano ad ere tenuti per socj; se sono in ritardo nel pagamento della quota di anno, e, invitati, non lo compiono *nel primo trimestre* dell'anno sucssivo cessano di fatto di appartenere alla Società, salvo a questa il far lere i suoi diritti per le quote non ancora pagate.

Le Comunicazioni, presentate nelle adunanze, possono essere stampate gli *Atti* e nelle *Memorie* della Società, per estratto o per esteso, sendo la loro estensione ed importanza.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Agli *Atti* ed alle *Memorie* non si ponno unire tavole se non sono del mato degli *Atti* e delle *Memorie* stesse.

Tutti i Socj possono approfittare dei libri della biblioteca sociale purè li domandino a qualcuno dei membri della Presidenza, rilasciandone golare ricevuta.

AVVISO

Per la tiratura degli *Estratti* (oltre le 25 copie che sono date *gratis* alla Società) gli Autori dovranno, da qui innanzi, rivolgersi direttaente alla Tipografia sia per l'ordinazione che per il pagamento.

Non saranno rilasciate dalla Tipografia copie degli *Estratti* agli utori, se non dopo ultimata la tiratura per gli *Atti*.

INDICE

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

VOLUME XXXII.

Fascicolo I° — Fogli 1-6

Con quattro tavole

MILANO,

TIP. BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

PER L'ITALIA
presso la
SEGRETERIA DELLA SOCIETÀ
MILANO
Palazzo del Museo Civico
Via Manin.

PER L'ESTERO:
presso la
LIBRERIA DI ULRICO HOEPLI
MILANO
[illegible]

Giugno 1889

PRESIDENZA PEL 1889.

Presidente. STOPPANI prof. cav. ANTONIO, Direttore del Civico Museo di Storia naturale di Milano.

Vice-presidente. BELLOTTI dott. CRISTOFORO.

Segretarj { MERCALLI prof. GIUSEPPE, Milano, *via Bossi*, 2.
PINI rag. cav. NAPOLEONE, Milano, *via Crocefisso*, 6.

Cassiere GARGANTINI-PIATTI cav. GIUSEPPE Milano *via Senato*, 14.

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI

SCIENZE NATURALI

VOL. XXXII.

ANNO 1889.

MILANO,

TIPOGRAFIA BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

1889.

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

DIREZIONE PEL 1889.

Presidente. — STOPPANI prof. cav. ab. ANTONIO, direttore del Museo Civico di storia naturale in Milano.

Vice-Presidente. — BELLOTTI dott. CRISTOFORO.

Segretarj { MERCALLI prof. GIUSEPPE, *via Bossi, 2.*
PINI nob. cav. NAPOLEONE, *via Crocifisso, 6.*

Conservatore. — FRANCESCHINI cav. FELICE.

CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE.

Commissione amministrativa { CRIVELLI march. LUIGI.
BORROMEO conte GIBERTO juniore.
MAGRETTI dott. PAOLO.

Cassiere. — GARGANTINI-PIATTI cav. GIUSEPPE, Milano, *via Senato, 14.*

Economo. — DELFINONI avv. cav. GOTTARDO.

SOCJ EFFETTIVI

al principio dell'anno 1889.

AMBROSONI prof. ab. MICHELANGELO, Bergamo.
AMIGHETTI sac. ALESSIO, Lovere.
ARRIGONI degli ODDI conte ETTORE, Padova.
BASSANI prof. FRANCESCO, Napoli.
BAZZI EUGENIO, Brissago.
BELLOTTI dott. CRISTOFORO, Milano.
BESTA dott. RICCARDO, R. Liceo Parini, Milano.
BETTONI dott. EUGENIO, Brescia.
BOCCACCINI prof. CORRADO, Torino.
BORROMEO conte GIBERTO juniore, Milano.
BOTTI cav. ULDERICO, consigliere delegato presso la R. Prefe
di Cagliari.
BOZZI dott. LUIGI, R. Università di Pavia.
BRIOSCHI comm. FRANCESCO, senatore del Regno e direttor
R. Istituto Tecnico superiore di Milano.
BUZZONI sac. PIETRO, Milano (CC. SS. di Porta Romana).
CALDERINI sac. PIETRO, direttore dell'Istituto Tecnico di V
(Val Sesia).

) dott. LORENZO, Torino.
dott. cav. CESARE, Firenze.
dott. CARLO, Milano.
dott. ELVEZIO, prof. al R. Liceo Manzoni, Milano.
o prof. cav. ANTONIO, direttore del R. Museo Zoologico
R. Università di Roma.
dott. GIACOMO, Pavia.
ıg. GIOVANNI, Milano.
;. GIOVANNI, Laglio (Como).
prof. GEROLAMO, Bologna.
dott. NICOLA, professore di meccanica nel R. Istituto
o, Firenze.
dott. GIUSEPPE, Milano.
PARACCHI sac. FEDERICO, professore nel Collegio Comu-
i Merate.
ıc. GAETANO, professore di Scienze naturali a Crema.
ANI cav. ARSENIO, Modena.
tt. CESARE, R. Università di Roma.
march. LUIGI, Milano.
NI dott. ANGELO, Sondrio.
I avv. GOTTARDO, Milano.
NO march. NORBERTO, Milano.
E dottor VINCENZO, Castiglione Messer Raimondo (A-
).
ırch. GIACOMO, Genova.
dott. FILIPPO, professore di storia naturale nella R.
sità di Sassari.
dott. cav. ERCOLE, Gallarate.
OTTAVIO LUIGI, professore di chimica nel R. Istituto
) di Caserta.
HINI cav. FELICE, Milano.
rof. PASQUALE, R. Università di Napoli.
sac. dott. CESARE, S. Pietro Martire.
;. BRUNO, Sondrio.
SI-PIATTI ing. GIUSEPPE, Milano.

GASCO prof. FRANCESCO, R. Università di Roma.
GIACOMETTI dott. VINCENZO, Mantova.
GOUIN ing. LEONE, Cagliari.
GUALTERIO march. CARLO RAFFAELE, Bagnorea (Orvieto).
KRUCH OSWALDO, R. Università di Pavia.
LEPORI dott. CESARE, assistente al Museo zoologico dell'Università di Cagliari.
LEVI barone comm. SCANDER ADOLFO, Firenze.
LINGIARDI dott. GIAMBATTISTA, Pavia.
MAGGI dott. LEOPOLDO, professore di anatomia comparata nella R. Università di Pavia.
MAGRETTI dott. PAOLO, Cassina Amata (Milano).
MALFATTI dott. GIOVANNI, Milano.
MANZI prof. MICHELANGELO, Lodi.
MARCHI dott. PIETRO, Firenze.
MARIANI dott. ERNESTO, R. Università di Pavia.
MAZZA dott. FELICE, Genova.
MAZZETTI sac. GIUSEPPE, Modena.
MAZZUCCHELLI ing. VITTORIO, Milano.
MELLA conte CARLO ARBORIO, Vercelli.
MERCALLI sac. prof. GIUSEPPE, Milano.
MEZZENA ELVINO, Viterbo.
MOLINARI ing. prof. FRANCESCO, assistente al Museo Civico di Milano e libero docente nel R. Istituto Tecnico Superiore.
MONTICELLI dott. SAVERIO, Napoli.
MORA dott. ANTONIO, Bergamo.
NEGRI dott. comm. GAETANO, senatore del Regno, Milano.
NICOLUCCI cav. GIUSTINIANO, Isola presso Sora (Napoletano).
OMBONI dott. GIOVANNI, professore di Geologia nella R. Università di Padova.
PAOLUCCI dott. LUIGI, professore di storia naturale nel R. Istituto Tecnico, Ancona.
PARONA dott. CARLO FABRIZIO, libero docente nella R. Università di Pavia.
PARONA dott. CORRADO, professore di zoologia e anatomia comparata nella R. Università di Genova.

Passerini dott. Giovanni, professore di botanica nella R. Università di Parma.

Passerini conte Napoleone, Firenze.

Paulucci marchesa Marianna, Villa Novoli presso Firenze.

Pavesi dott. Pietro, professore di zoologia nella R. Università di Pavia.

Pero dott. Paolo, Sondrio.

Perugia dott. Alberto, direttore onorario del Museo Civico di Trieste.

Pianzola Luigi, dottore in legge, Milano.

Picaglia dott. Luigi, Mantova.

Picone dott. prof. Ignazio, San Marino (Repubblica).

Pini nob. Napoleone, Milano.

Pirona dott. Giulio Andrea, professore di storia naturale al Liceo di Udine.

Pirotta dott. Romualdo, R. Giardino Botanico, della R. Università di Roma.

Polli Pietro, professore di storia naturale all'Istituto Tecnico di Milano.

Pollini dott. Carlo, R. Università di Genova.

Ponti Cesare, Milano.

Prada dott. Teodoro, professore di storia naturale all'Istituto Tecnico di Pavia.

Rebeschini Cristiano, Milano.

Ricciardi dott. Leonardo, professore nel R. Istituto di Bari.

Sacchi-Cattaneo dottoressa Maria, Pavia.

Sacco dott. Federico, assistente al R. Museo geologico di Torino.

Salmojraghi ing. Francesco, professore di mineralogia nel R. Istituto Tecnico superiore di Milano.

Sansoni dott. Francesco, prof. nella R. Università di Pavia.

Sartorio dott. Achille, professore di storia naturale nel R. Liceo di Pistoja.

Scarpa dott. Giuseppe, Treviso.

Scola dott. Lorenzo, Milano.

Senna Angelo, Milano.

STOPPANI ab. ANTONIO, professore di geologia nel R. Istituto Tecnico superiore di Milano.
STRAZZA TEMISTOCLE, Milano.
STROBEL PELLEGRINO, professore di mineralogia nell'Università di Parma.
TARAMELLI TORQUATO, professore di geologia nella R. Università di Pavia.
TARGIONI-TOZZETTI comm. ADOLFO, professore di zoologia al Museo di storia naturale di Firenze.
TERRACCIANO cav. NICOLA, direttore dei Giardini Reali a Caserta.
TOMMASI dott. ANNIBALE, R. Istituto Tecnico di Udine.
TRABUCO dott. GIACOMO, Piacenza.
TRANQUILLI GIOVANNI, professore di storia naturale nel Liceo di Ascoli.
TREVISAN conte VITTORE, Milano.
TURATI nob. ERNESTO, Milano.
TURATI nob. GIANFRANCO, Milano.
VALLE dott. ANTONIO, assistente presso il Civico Museo di storia naturale di Trieste.
VERRI ANTONIO, capitano nel genio militare, Terni.
VIGONI nob. GIULIO, Milano.
VILLA VITTORIO, Milano.
VISCONTI ERMES march. CARLO, Milano.

SOCJ ONORARI.

BARETTI dott. MARTINO, Professore nella R. Università di Torino.
GÖSTA SUNDMAN, Console generale italiano ad Helsinfors.

SOCJ CORRISPONDENTI.

Ascherson dott. Paolo, addetto alla direzione dell'Orto botanico, Berlino.

Barral, direttore del giornale *L'Agriculture pratique*, Parigi.

Bolle Carlo, naturalista, *Leipziger Platz*, *13*, Berlino.

Brusina Spiridione, soprintendente del Dipartimento zoologico nel Museo di storia naturale di Agram (Zagrab) Croazia.

Favre Alfonso, professore di geologia, Ginevra.

Figuier Luigi, *rue Marignan*, *21*, Parigi.

Geinitz Bruno, direttore del gabinetto mineralogico di Dresda.

Gösta Sundman,

Hauer Francesco, direttore del Museo di storia naturale di Vienna.

Janssens dott. Eugenio, medico municipale, *rue du Marais*, *42*, Bruxelles.

Le Plé dott. Amedeo, presidente della Società libera d'emulazione, Rouen.

Lory Carlo, professore di geologia alla Facoltà delle scienze a Grenoble.

Merian, professore di geologia al Museo di storia naturale di Basilea.

Mortillet Gabriele, aggiunto al Museo Nazionale di Saint-Germain-en-Laye, presso Parigi.

Netto dott. Ladislao, direttore della Sezione botanica del Museo Nazionale di Rio Janeiro.

Pillet Luigi, avvocato, del Gabinetto mineralogico di Chambéry.

Pizarro dott. Gioachino, direttore della Sezione zoologica del Museo Nazionale di Rio Janeiro.

PLANCHON GIULIO, professore di botanica a Montpellier.

RAIMONDI dott. ANTONIO, professore di storia naturale all'Università di Lima (Perù).

SENONER cav. ADOLFO, bibliotecario dell'I. R. Istituto Geologico di Vienna, *Landstrasse Hauptstrasse, 88.*

STUDER BERNARDO, professore di geologia, Berna.

ISTITUTI SCIENTIFICI CORRISPONDENTI

al principio dell'anno 1889.

ITALIA.

1. Società Agraria di Lombardia — Milano.
2. R. Istituto Lombardo di scienze e lettere — Milano.
3. Accademia Fisio-Medico-Statistica — Milano.
4. Società d'esplorazione commerciale in Africa — Milano.
5. Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri — Milano.
6. Società di letture e conversazioni scientifiche — Genova.
7. Reale Accademia medica — Genova.
8. Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino.
9. R. Accademia d'Agricoltura di Torino.
10. Società meteorologica italiana — Torino.
11. R. Accademia delle scienze — Torino.
12. Ateneo di scienze, lettere ed arti — Bergamo.
13. Ateneo di Brescia.
14. Accademia Olimpica — Vicenza.
15. Società Veneto-Trentina di scienze naturali — Padova
16. Accademia di agricoltura, commercio ed arti — Verona.

7. L'Ateneo Veneto — Venezia.
8. R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti — Venezia.
9. Associazione Agraria Friulana — Udine.
0. Società d'Orticoltura del Litorale — Trieste.
1. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna.
2. Società dei Naturalisti — Modena.
3. R. Accademia dei Fisio-Critici — Siena.
4. Società toscana di scienze naturali — Pisa.
5. R. Accademia dei Georgofili — Firenze.
6. Biblioteca Nazionale Centrale — Firenze.
7. Società Entomologica italiana — Firenze.
8. Società italiana delle Scienze detta dei Quaranta — Roma.
9. Reale Accademia Medica — Roma.
0. Reale Accademia de' Lincei — Roma.
1. Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele — Roma.
2. R. Comitato Geologico d'Italia — Roma.
3. Società di Naturalisti — Napoli.
4. Società italiana delle scienze — Napoli.
5. Società Africana d'Italia — Napoli.
6. Società Reale delle Scienze — Napoli.
7. R. Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali, economiche e tecnologiche — Napoli.
8. Società economica del Principato Citeriore — Salerno.
9. Società d'Acclimatazione e agricoltura — Palermo.
0. Reale Accademia palermitana di scienze, lettere ed arti — Palermo.
1. Società di scienze naturali ed economiche — Palermo.
2. Reale Commissione d'agricoltura e Pastorizia per la Sicilia — Palermo.
3. Accademia Gioenia di scienze naturali — Catania.

Periodici scientifici corrispondenti.

. Bollettino demografico-sanitario-igienico-meteorico del Comune di Milano.

45. Notarisia, Commentarium phycologicum — Venezia.
46. Bullettino di Paletnologia italiana — Reggio d'Emilia.
47. Nuovo Giornale Botanico italiano — Firenze.

SVIZZERA.

48. Società Elvetica di scienze naturali — Berna.
49. Naturforschende Gesellschaft — Bern.
50. Naturforschende Gesellschaft — Basel.
51. Naturforschende Gesellschaft — Zürich.
52. Société des sciences naturelles — Neuchâtel.
53. Société Vaudoise des sciences naturelles — Lausanne.
54. Naturforschende Gesellschaft Graubündens — Chur.
55. Société de physique et d'histoire naturelle — Genève.
56. Institut National Genèvois — Genève.

FRANCIA.

57. Institut de France — Paris.
58. Société Botanique — Paris.
59. Société Géologique de France — Paris.
60. Société nationale d'Acclimatation de France — Paris.
61. Société des sciences physiques et naturelles — Bordeaux.
62. Académie des sciences, belles-lettres et arts de Savoie — Chambéry.
63. Société des sciences naturelles — Cherbourg.
64. Société d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon.
65. Société d'histoire naturelle — Toulouse.
66. Société Linnéenne du Nord de la France — Amiens.
67. Académie des sciences, arts et lettres — Rouen.
68. Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure — Rouen.
69. Société Florimontane — Annecy.

GERMANIA ED AUSTRIA.

70. Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg — Berlin.
71. K. Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie — Berlin.
72. Zoologische Anzeiger — Leipzig.
73. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften — München.
74. Senkenbergische naturforschende Gesellschaft — Frankfurt am Main.
75. Physikalisch-oeconomische Gesellschaft — Königsberg.
76. Verein für Erdkunde — Darmstadt.
77. Naturforschenden Gesellschaft — Danzig.
78. Verein der Freunde der Naturgeschichte — Neubrandeburg.
79. Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur — Breslau.
80. Malakozoologische Blätter — Cassel.
81. Verein für Naturkunde — Cassel.
82. Naturwissenschaftliche Gesellschaft *Isis* — Dresden.
83. Zoologisch-mineralogisches Verein — Regensburg.
84. Physikalisch-medizinischen Societät — Erlangen.
85. Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten — Hamburg.
86. Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft — Jena.
87. Naturforschende Gesellschaft — Görlitz.
88. Verein für Naturkunde — Wiesbaden.
89. Naturhistorisches Verein — Augsburg.
90. Naturwissenschaftliche Gesellschaft — Chemnitz.
91. Offenbaches Verein für Naturkunde — Offenbach am Main.
92. Vereins für Naturwissenschaft — Braunschweig.
93. K. K. Naturhistorisches Hofmuseum — Wien.
94. K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft — Wien.
95. K. K. Geologische Reichsanstalt — Wien.
96. Anthropologischen Gesellschaft — Wien.
97. K. K. Geographische Gesellschaft — Wien.

98. Ornithologischen Verein — Wien.
99. Direction der Gewerbeschule Bistritz — Siebenbürgen.
100. Vereines der Aerzte in Steiermark — Graz.
101. K. Ungar. Geologischen Anstalt — Budapest.
102. Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften — Hermannstadt.
103. Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein — Innsbruck.

BELGIO E PAESI BASSI.

104. Académie Royale de Belgique — Bruxelles.
105. Société entomologique de Belgique — Bruxelles.
106. Société royale malacologique de Belgique — Bruxelles.
107. Société royale de Botanique de Belgique — Ixelles-les-Bruxelles.
108. Musée Teiler — Harlem.
109. Société Hollandaise des sciences — Harlem.

RUSSIA.

110. Directeur du Jardin Impérial de Botanique — Pietroburgo
111. Comité Géologique — Pietroburgo.
112. Académie Impériale des sciences — Pietroburgo.
113. Horti Petropolitani Acta — Pietroburgo.
114. Societas pro fauna et flora fennica — Helsingfors.
115. Société Impériale des Naturalistes — Mosca.

SVEZIA E NORVEGIA.

116. Köngelige Norske Universitet — Christiania.
117. Viridarium Norvegicum. Norges Vaextrige — Christiania.
118. Universitas Lundensis — Lund.
119. Antiquarisk Tidskrift för Sverige — Stockholm.
120. Entomologisk Tidskrift — Stockholm.
121. Académie royale Suédoise des sciences — Stockholm.

GRAN BRETTAGNA.

122. Geological Society — London.
123. Royal Microscopical Society — London.
124. Zoological Society — London.
125. Palaeontographical Society — London.
126. Royal Society — London.
127. Literary and philosophical Society — Manchester.
128. Royal Irish Academy — Dublin.
129. Royal Dublin Society — Dublin.
130. Royal physical Society — Edinburgh.
131. Geological Society — Glascow.

SPAGNA.

132. Sociedad españ. de historia natural — Madrid.

AMERICA.

133. Smithsonian Institution — Washington.
134. United States Geological Survey — Washington.
135. American Academy of arts and sciences — Boston.
136. Boston Society of natural history — Boston.
137. Ministerio de Fomento de la República Méxicana — México.
138. Sociedad Cientifica " Antonio Alzate „ — México.
139. Wagner Free Institute of Science — Philadelphia.
140. Academy of natur. Science — Philadelphia.
141. Museu Nacional de Rio Janeiro.
142. The Connecticut Academy of arts and sciences — New-Haven.
143. Geological and natural history Survey of Canada — Montreal.

144. Academia Nacional de ciencias en Córdoba (República Argentina) — Córdoba.
145. Orleans county Society of natural sciences — Newport.
146. American Academy of arts and sciences — Cambridge.
147. Academy of sciences — S. Louis.
148. Canadian Institute — Toronto.
149. Geology of Wisconsin — Beloit.
150. California State Mining Bureau — Sacramento.
151. Davenport Academy of natural sciences — Davenport, Jowa.
152. California Academy of sciences — San Francisco.

AUSTRALIA.

153. Trustees of the Australian Museum — Sydney.
154. Royal Society of New Sout Wales — Sydney.

ASIA.

155. Literature College, Imperial University of Japan — Tōkyō.
156. Geological Survey of India — Calcutta.

STUDIO SULLA STRUTTURA E FUNZIONE DEGLI ORGANI DI ADERENZA NEI TARSI DEI COLEOTTERI

del Socio

Dott. Paolo Pero

Prof. di Storia Naturale al R. Liceo di Sondrio

(Con quattro tavole.)

> In niun luogo trovasi altrettanto di maraviglioso e di veramente meraviglioso quanto nella storia degli insetti.
> (Reamur, *Memorie*.)

Mentre già da gran tempo s' è cercato di conoscere il vero mezzo, onde molti Ditteri contraggono adesione colle superfici liscie; furono proposte diverse teorie e fatte assai ricerche in proprosito da Power [1] Hooke [2] Reamur [3] Spence [4] Siebold, [5] ecc., sono relativamente pochi gli studi e le indagini fatte sulle produzioni chitinose che servono al medesimo o consimili scopi, negli Insetti superiori, e specialmente ne' Coleotteri, dove tali appendici trovansi pur così sviluppate.

Qualche autore [6] per verità accennò alla presenza di appendici chiamate or *squammette* ora *lamelle* e notò la maggiore di-

[1] George Power, *Experimental Phylosophy*. 1664.

[2] Hooke, *Micrografia*. 1667.

[3] M. De Reamur, *Memoires pour servir à l'histoires des insectes*.

[4] Spence, *Introduction to Entomology*. 1817.

[5] Siebold, *Lehrbuch der vergl. anatomie*. 1848.

[6] Lacordaire, *Histoire Naturelles des insectes*; Fairmaire, *Faune des Coléoptères de France*.

latazione de' tarsi corrispondente alla loro inserzione: ma pochi fin'ora ne fecero oggetto di studio speciale. Già è qualche anno il Sig. Camerano [1] pubblicava pel primo una monografia su queste singolari formazioni chitinose dando loro la denominazione di *Peli-Ventose*.

Più recentemente il Sig. Simmermacher [2] estese le sue ricerche non solo alla forma, ma alla inserzione e alla funzione degli organi in discorso, per alcuni gruppi di Coleotteri. Egli applica loro la denominazione di *apparato d' adesione*, non limitandosi a considerare le sporgenze peliformi, ma eziandio la corrispondente dilatazione tarsale. Distingue un apparato d'adesione sessuale (Sexual Haftapparate) esistente nelle zampe anteriori de' soli maschi; ed un apparato d'arrampicamento (Kletterapparate) esistente in tutte le zampe de' due sessi. Ma non sembra troppo ammessibile una tale distinzione, almeno in modo assoluto, giacchè abbiamo esempi (Stafilini), in cui troviamo la presenza delle appendici che ci occupano, nelle sole zampe anteriori de' due sessi: di più è dimostrato dalle esperienze dirette di Plateau [3] che queste formazioni chitinose non servono punto a' maschi quali organi d'adesione sessuale, come vorrebbe il sopracitato Simmermacher, nelle prime pagine del suo lavoro; giacchè non si comprenderebbe neppure come ciò si potesse effettuare essendo generalmente l'elitre delle femmine profondamente solcate per lo lungo in quegli insetti appunto ove s' incontra più sviluppato questo dimorfismo sessuale. Si può ritener questo adunque quale carattere sessuale anatomico, ma non fisiologico: apparterrebbero questi peli cioè almeno per alcuni gruppi di Coleotteri alla categoria degli organi rudimentali ereditarii.

In alcuni casi, queste singolari formazioni chitinose, agiscono veramente quali ventose, mercè la pressione atmosferica. Così

[1] CAMERANO, *Ricerche intorno alla strutt. de' Peli-Ventose ne' tarsi de' Coleotteri*. Torino, 1879.

[2] GEORG SIMMERMACHER, *Untersuchungen über Haftapparate an Tarsalglidern von Insekten*. Lipsia, 1884.

[3] F. PLATEAU, *Un mot sur le mode d'adhérence des mâles de Dyticides aux femelles, ecc.*

parecchi individui del genere *Colymbetes* premuti fortemente contro il vetro, vi stettero aderenti in sospensione per due settimane. Molti longicorni camminano assai speditamente sulle superfici di vetri concavi e convessi; sicchè torna esatta la denominazione loro data dal Sig. Camerano, di *Peli-Ventose.* Ma non si comprende ugualmente come possa effettuarsi una tale funzione per altri coleotteri, dove la forma di ventosa scompare affatto, terminando il pelo talora in dilatazione con qualche semplice rilievo, tall'altra in forma al tutto acuta dimostrando tuttavia in ambo i casi una spiccata adesione. Mi parrebbe adunque più esatto denominarli solamente *organi* o *peli di adesione.* Ma certamente rimane anche in questa parte ancora molto alla ricerca degli studiosi.

Due anni or sono publicai in una Nota [1] il risultato delle esperienze eseguite nel Laboratorio di Zoologia della R. Università di Torino; ed avendo in seguito estese le mie ricerche a vari gruppi di coleotteri non completamente esaminati da' citati autori e dove mostrarono loro dubbi o le loro asserzioni mi parvero meno esatte, raccolsi una serie di fatti che stimo non del tutto inutile adunare in poche pagine ed esporli con alcune osservazioni, accompagnando questo lavoro, perchè riesca di facile e chiara intelligenza, con alcuni disegni delle forme più singolari.

Non mi fermo sul gruppo degli Idrocantari, ove questi organi sono meglio sviluppati che in tutti gli altri Coleotteri e co' quali Simmermacher esordisce il suo lavoro, cui non trovo nulla da opporre per ciò che riguarda questo gruppo, essendo condotto con tale precisione e aggiustatezza d'interpretazione, da non lasciar in essi più nulla a desiderare per ciò che ci occupa. Passo senz'altro al gruppo de'Carabici, ove s'incontrano alcuni fatti, sui quali non mi paiono del tutto ammessibili le interpretazioni, colle quali il citato autore intende spiegare la formazione e la funzione di queste notevoli produzioni chitinose.

[1] *Bollettino de' Musei di Zoologia e Anatomia comparata della R. Università di Torino.* Vol. I, Num. 13.

INDICE

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

VOLUME XXXII.

FASCICOLO I° FOGLI 1-6

Con quattro tavole

MILANO,

TIP. BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

PER L'ITALIA
PRESSO LA
SEGRETERIA DELLA SOCIETÀ
MILANO
[illegible]
Via [illegible]

PER L'ESTERO:
PRESSO LA
LIBRERIA DI ULRICO HOEPLI
MILANO
[illegible]

GIUGNO 1889

grandita (Tav. I, fig. 1ᵃ). Credo invece più veritiera la figura che dà il Camerano del *Calosoma sycophanta*, genere che nelle sue due specie, come potei esaminare, non diversifica che di poco, quanto a' peli ventosi, dalle specie de' *Carabus* e *Procrustes*. Io ho esaminato infatti parecchi individui delle specie seguenti di *Carabus: C. Italicus.* Dei.; *C. Cancellatus.* Illig.; *C. Catenulatus.* Scop.; *C. Auronitens.* Fab.; *C. Besseri* Duft.; *C. Germani* Sturm.; *C. Ciancus* Fab.; *C. Purpurascens* Fab.; ed in tutte trovai constantemente la stessa forma di peli-ventose, ma in nessuna mi venne mai fatto d'incontrare il filo a spirale. E bisogna pur ammettere che Simmermacher fosse ben persuaso della esistenza, di quella, poichè accusa Tuffen West di non avere inteso nulla della struttura e funzione di questi peli, per non aver trovata la spirale. " Così Egli, Tuffen West, non imparò a conoscere nel *Carabus* il filo spirale, caratteristico e *importante* per la funzione del tubetto. „ [1] E ne dà la ragione dicendo che ha esaminato detti peli con ingrandimento piccolo; ma neppure io l'incontrai benchè usassi fortissimi ingrandimenti.

Or ecco quale parmi debba essere la vera costituzione di questi peli. Essi rivestono uniformemente tutta la superficie interna de' quattro articoli tarsali ingranditi: in linee rette secondo la lunghezza dell'articolo; non dipendono dallo strato chitinoso più esterno del dermascheletro, ma dallo strato sottostante, rimanendo la parte più dura perforata e non contraendo nessuna aderenza co' peli stessi; sicchè questi sono liberi ne' loro movimenti, e protetti alla base da una sorta d'anello (Tav. I, fig. 2). La loro forma s'avvicina molto a quella d'un imbuto: presentano nella parte più trasparente i tubercoli di cui abbiamo parlato, disposti in linee sinuose e ramificantisi, e all'interna superficie numerose striature longitudinali, che impartono loro un aspetto sommamente elegante. Tali striature spiccano assai bene osservando peli lasciati a lungo nella Picronigrosina di Martinotti, sostanza che li colora d'un bel verde giallognolo,

[1] G. Simmermacher, op. cit., pag. 505.

onde si rendono palesi tante particolarità che altrimenti sfuggirebbero per la trasparenza della sostanza chitinosa. Una di queste particolarità mi pare appunto molto interessante. Intorno al labbro d'apertura del pelo che ne costituisce il margine estremo, si distende una sottilissima e trasparentissima membratura nella chitinosa che solo si rende visibile mediante la citata sostanza colorante. Questa membranella mi pare molto importante specialmente per la funzione di questi peli; anzi parmi parte principalissima perchè si abbia a compiere l'adesione; ad ottenere la quale non è punto mestieri ricorrere al filo spirale supposto da Simmermacher, e molto meno alla secrezione di materia attaccaticcia che secondo Devitz[1] si formerebbe alla base di questi pelini, non essendovi ne' tarsi nessuna glandula destinata per tale secrezione, nè mostrandosene essi in nessun modo cospersi. Ma ecco piuttosto come parmi debba effettuarsi l'adesione di questi peli. Siccome essi sono molto inclinati, anzi al tutto decorrenti sulla superficie interna degli articoli del tarso, e la loro apertura alquanto obliqua verso l'interno del tarso, appoggiando l'insetto in avanti, prima ad aderire alla superficie sarà la membranella, la quale chiuderà gli spazii per piccoli ch'essi siano adattandosi a'minimi rilievi e lacune: l'insetto sporgendo indi di poco la zampa raddrizzerà il pelo in modo che lo stelo sarà perpendicolare alla sezione circolare allargata, aumenterà lo spazio entro alla ventosa, ne conseguirà perciò una rarefazione aerea, e per la diversità di pressione la conseguente adesione. Allo stesso modo che vediamo le nostre raganelle aderire per bene alle superfici levigatissime di vetro.

Così parmi molto semplice il modo d'agire di questi peli che funzionerebbero propriamente quali *ventose:* s'intenderebbe il perchè s'allarghino di più alla loro estremità, e più ancora si comprenderebbe la ragione della presenza della membranella chitinosa che dicemmo circondare il labbro esterno dell'apertura di questi peli.

[1] Devitz, *Weitere Mittheilung über Kletterapparat der Insecten.* pag. 111.

Genere **Feronia** Latr.

Molte particolarità s' incontrano ne' Peli-ventose di questo genere numerosissimo di specie ed io stabilii il mio esame sulle specie di parecchi sottogeneri e specialmente nelle seguenti:

1. Pterostichus vagepunctatus Heer.
2. „ cribratus Bon.
3. „ parumpunctatus Fab.
4. „ rutilans Bon.
5. Abax ovalis Dufts.
6. „ continua Chaud.
7. Omaseus melas Creutz.
8. Pœcilus lepidus Fab.
9. Platysma oblongopunctatum Fab.
10. „ onaura Sturm.
11. „ senilis Schaum.

In tutte queste specie incontrai quasi costantemente la stessa forma di peli-ventose, dalla elegante forma di campana, sorretta da un tubetto, che ha tutta la somiglianza col pedicello di un fiore. La diversità è appena apprezzabile fra le specie d'un sottogenere e l'altro: non consistono che nelle varie rugosità sulla superficie de' peli nella parte più sottile e dilatata. Poichè ne' sottogeneri *Pæcilus*, *Omaseus* e *Abax* (Tav. I, fig. 4) notansi evidentissime striature longitudinali, nel sottogenere *Pterostichus* piccole striature con qualche punteggiatura; e nel sottogenere *Platysma* (Tav. I, fig. 3) spiccano rilievi tondeggianti che dànno a questa sorta di campanelle un aspetto sommamente elegante.

Cominciamo dunque a studiare questi peli nella loro inserzione, nella forma del pedicello e nella parte più dilatata campanuliforme.

Gli articoli ingranditi (sempre ne' tarsi de' soli maschi) sono costantemente i quattro primi delle zampe anteriori. I tre primi hanno uno sviluppo notevole, ma il quarto è sempre un po' meno degli altri, da' quali pur si differenzia per essere talvolta mancante di peli o per averne un numero sempre più scarso e di forma pur sempre più piccoli.

I pedicelli s' inseriscono in due file quasi a' margini degli articoli (Tav. I, fig. 5) e sono protetti allo esterno da setole ben resistenti, per ispessimento di chitina, che ne impediscono il troppo espandersi: nondimeno fuorescono alquanto dalla superficie dell'articolo stesso in linea divergente. Maggiore assai dell'inclinazione che assumono dal di dentro all'infuori, è quella che mostrano nella direzione longitudinale, disponendosi rasente la superficie degli articoli stessi embricatamente, restando ogni gambo d'una ventosa completamente coperto dalla espansione di parecchie altre che gradatamente si sovrappongono. Si deduce pure non essere tutti questi peduncoli perfettamente uguali fra loro, poichè non conservano al loro termine la medesima distanza proporzionale che avevano nella inserzione, giacchè essi diventano sempre più lunghi, ed alquanto più stretti quanto più si considerano lontani dalla tibia e all'estremità d'ogni articolo stesso. Ciò si rende pur evidente, isolando, per mezzo di raschiature con un bistorino, la superficie di detti articoli e osservando liberi i peli al microscopio.

Derivano poi, come quelli de' Carabus, dallo strato interno dell'articolo tarsale, come mostra la parte sinistra della fig. 5, e sono più consistenti quanto più si considerano alla loro base. Ma singolare al tutto è la forma che assumono questi peli alla loro estremità, ossia la ventosa propriamente detta. Poichè non v'ha dubbio questa denominazione è loro bene appropriata; e per tale riguardo le Feronie verrebbero subito dopo i Ditiscidi da' quali si scostano poco nella dimensione specialmente della seconda forma, ond'essi hanno coperti uniformemente i tre primi articoli. Questa ventosa si presenta compressa da due parti in modo da sembrare schiacciata dalla pressione del vetrino, ma

ciò non è assolutamente, come si può facilmente constatare servando queste ventose senza coprioggetti: ed anche Simmermacher[1] nota che quella è la loro forma abituale, tale cioè presentare un'apertura a sezione elittica e non circolare.

Ora qual può mai essere la ragione di tale disposizione? A prima vista non si può comprendere come possa contrarre adesione una ventosa che non è costantemente a labbro circolare come quelle dei Ditiscidi, od obliqua semplicemente come ne' Carabici, ma una forma elittica e grandemente compressa, per modo che i due labbri sono quasi contigui, tal da comprendere piccolissima superficie per contatto.

Ora ricercando meco stesso qual potesse mai essere la ragione d'una tale disposizione di forma, mi pare di trovarla nella fisiologia de' peli stessi. Osservando questi piccoli organi con forte ingrandimento, e previamente coloriti colla picronigrosina, constatai che attorno al labbro estremo alquanto inspessito del pelo, s'estende, come osservammo ne' Carabus, una membranella chitinosa sottilissima, ma pur resistente, a struttura molto uniforme, nella quale penetrano per poco, alcuni de' rilievi longitudinali o striature che formano la parte più resistente della parete. Al campo microscopico non si scorge che metà o poco più di detta frangia membranosa, e propriamente solo quella isolata e scoperta, che sta contro il portaoggetti, rimanendo il restante velato dallo strato chitinoso più denso del margine della ventosa. Si può facilmente constatare la presenza e la continuazione di quest' orlo, premendo durante l' osservazione il coprioggetto, e si scorge detta membranella ondeggiare nell'alcool o glicerina, più o meno a seconda della pressione. Ben stabilita così la forma e la struttura delle ventose, vediamo di intender come si compia la funzione, la quale dicemmo aver sua ragione in questa disposizione appunto tanto singolare.

Ricordiamo ch' esse decorrono sulla superficie interna de' tarsi dall' interno verso l' esterno; e che il loro labbro è incli-

[1] Simmermacher, opera citata, pag. 509.

ɔ indietro. Ora sembra molto naturale che l'insetto stabilisca lesione nell' atto stesso che appoggia la zampa. Imperocchè ıgendo egli i tarsi dall' alto al basso e dall' indietro verso nanzi, la prima parte a trovarsi in contatto colla superficie ı necessariamente l'orlo inferiore della membranella che cirda la ventosa, poi successivamente l' altra parte, per modo resterà pochissima aria dove poggia la ventosa così obliqua. l'insetto avanzandosi per spinta pur di poco, la campanella peduncolo si porta man mano in posizione verticale, in modo assumere una forma conica, e però la ventosa avrà acqui-;a una base circolare nell'atto della funzione, e per l'aumen-ɔ spazio si sarà formato nell'interno una rarefazione, quindi diversità di pressione e però la voluta adesione. La memnella s' adatterà per la sua pieghevolezza, su tutti i punti ;a superficie, a' piccoli rilievi, e cavità che per avventura po-ɔbe incontrare, ad impedire ermeticamente l'accesso all'aria. 'osì parmi si possa molto semplicemente intendere e spiee la forma e disposizione di queste ventose e renderci raıe del come si compia molto probabilmente la funzione loro. ıtre non s' intenderebbe come si possa stabilire l' adesione, ndo altri volesse sostenere, che pur nella attività, esse ıman-ɛssero la loro forma schiacciata a sezione elittica che hanno ndo si trovano in riposo.

Genere **Harpalus** Latr.

ssai complicati si presentano i peli-ventose nelle diverse :ie di questo genere, sia per la loro forma, sia pel modo serzione, sicchè torna molto difficile comprendere appieno e si compia la funzione loro. Io ho potuto esaminare pahi esemplari delle seguenti specie:

1. Harpalus ruficornis Fab.
2. „ griseus Panz.
3. „ æneus Fab.

4. Harpalus distinguendus Dufst.
5. " semiviolaceus Dej.
6. " tardus Pany.
7. " honestus Dufst.

Anzitutto è da notare che in molti individui delle spe
citate, che esaminai in modo speciale, ed in moltissime alt
onde è ricco questo genere, s'incontrano costantemente dilat
i primi quattro articoli tarsali, non solo nelle zampe anteri
come trovammo ne' generi esaminati fin qui, ma anche nel pa
intermedio.

Il Simmermacher cita il fatto solo per l' *Harpalus ruficor-nis*, ed il Camerano non ne fa motto alcuno; tuttavia par
potere asserire esser questo un carattere del genere *Harpal*
avendolo costantemente incontrato in numerosissime specie ch
esaminai. È da notare eziandio intorno a ciò che questa dilata-
zione non si verifica in grado minore di quella delle zampe de
primo paio, come avviene pel *Colymbetes* e *Dytiscus*, e com
incontreremo in altri generi qui appresso, ma in grandezza per-
fettamente uguale. Di più nella forma, posizione e struttura de'
singoli peli non s'incontra differenza alcuna fra l'uno e l'altro
paio di zampe. Gli articoli poi delle zampe del 3° paio de' ma-
schi sono perfettamente uguali tra loro ed identici a quelli di
tutte le zampe delle femmine.

Ma quello che merita maggior attenzione circa i peli del
genere *harpalus*, è ciò che riguarda specialmente la struttura
ed inserzione loro; ed ecco come ne parla il signor Camerano
in proposito:

" Raschiando la parte inferiore degli articoli de' tarsi, ed
" esaminando il prodotto della raschiatura col microscopio, io
" otteneva molti peli o gruppi di peli, simili a quelli disegnati
" nella fig. 7, della tav. II. Lo stesso risultato io otteneva pure
" sezionando gli articoli del tarso in direzione perpendicolare al-
" l'asse maggiore. Esaminando il disegno citato viene il dubbio che
" si tratti non di un pelo solo, ma bensì di un gruppo di peli. Per

chiarire questo dubbio, io compressi fortemente molti di questi peli col coprioggetti, avendo cura nello stesso tempo di far scorrere in varie direzioni il coprioggetto stesso. Mediante questa operazione io otteneva separate tutte le lamine le quali sono sottilissime e trasparenti. Quanto ho detto farebbe credere non a un pelo unico, ma piuttosto ad un gruppo di peli. Esaminando tuttavia altre specie di harpalus e altri generi non molto lontani (ad es. del genere Selenophorus) io trovava sempre la stessa struttura e gli stessi peli formati d'un numero più o meno grande di laminette fortemente avvicinate l'une all'altre. Le cose sopra esposte mi fanno credere che si tratti qui d'un pelo unico lamelloso. Non dò ad ogni modo questo fatto come assolutamante sicuro. Sono necessarii intorno a questo argomento nuovi studii. „ [1]

Per venire alquanto in chiaro d'un fatto così dubbioso, io asciai a lungo molti tarsi di *harpalus semiviolaceus* nella picroigrosina. Ottenni così peli ben coloriti e co' margini nitidi bene determinati, rappresentanti la forma non molto diversa a quelli delle Feronie. Si distinguono però immediatamente per on essere campaniformi, ma foggiati a imbuto, col margine d'aertura punto inspessito, ma della medesima consistenza del reo, onde ponno somigliare di fatto a lamine, venendo le due parti ompresse, molto a contatto fra loro: di più non hanno così bene iccata la membranella di contorno al labbro esterno. Tagliuzndo poi variamente molti di questi peli, accadeva di vederne ua e là molti con parte dell'imbuto esportato e rimaner solo età della parete; ovvero se ne potevano scorgere i due margini il taglio era molto irregolare. Non v'ha dubbio pertanto che esti peli sono isolati fra loro nella dilatazione terminale e indindenti l'uno dall'altro. Si distinguono benissimo anche da ciò, e alla estremità d'ogni articolo essi sono sempre più lunghi hanno corrispondentemente l'imbuto più piccolo, colla aperra divaricante fino a diventare molto convessi. Hanno aspetto

[1] Camerano, op. citata, pag. 9.

molto simile a quello rappresentato nella fig. 5, tav. I, pel genere antecedente.

Resta ora a vedere se nella loro inserzione siano pur isolati questi peli o se almeno alla loro base costituiscano un pelo unico lamelloso. Per chiarirmi di ciò feci diverse sezioni microtomiche longitudinali e perpendicolari alla superficie d'ogni articolo, fino ad incontrare il piano secondo il quale è disposta la linea d'inserzione de' peli. Ne riuscirono parecchie, che mostrarono benissimo in qual maniera s'inseriscano i peli nello strato chitinoso, vo' dire che mostrarono d'essere pure indipendenti l'uno dall'altro anche nella loro inserzione. Tanto s'è cercato di rappresentare nella fig. 6 della Tav. I, alquanto ingrandita. Da questa figura s'apprende pure, che i peli nelle specie di questo genere, non s'inseriscono in una fila semplice per ogni lato, come nelle feronie, ma costituiscono una doppia fila alternantisi fra loro.

Anche pel genere harpalus adunque abbiamo a che fare con peli unici e distinti, e però con un tipo di forma, come vedemmo non molto diverso da quella delle Feronie.

Circa il modo probabile onde questa sorta di peli funzionino da ventose non appare molto ben chiaro. Forse non agiscono diversamente da quelli che studiammo nelle Feronie. Forse qui non abbiamo ben distinta la parte che contrae direttamente l'adesione e che si dispone orizzontale da quella che agisce come limitante lo spazio e che sta presso a poco verticale; ma insensibilmente si passa dall' una all' altra. Infatti qui il labbro del pelo non s'inspessisce punto al suo termine, come nelle campanelle delle Feronie, ma si continua gradatamente assottigliandosi fino alla estremità. Sicchè la parte più tenue ed esile funzionerebbe a stabilire l'aderenza, l'altra formante la parete dell'imbuto, divaricandosi nel modo che dicemmo per le Feronie, procurerebbe l'aumento di spazio, e per la diversità di pressione la voluta aderenza. Ma ciò non si comprende ancor bene, ripeto, sopratutto perchè le due pareti delle ventose sono molto combacianti fra loro.

Genere **Necrophorus**. Fab.

Mi sono fatto a ripetere le osservazioni del signor Simmer-nacher, per ciò che spetta a' peli-ventose delle specie di questo ;enere, perchè in una rivista preliminare del suo lavoro, non ni parve che la descrizione e il disegno da lui dato di questi rgani, s'accordassero con quanto mi occorreva di osservare. Io o potuto esaminare pochi esemplari d'alcune specie e precisa-nente:

Esemplari	N.	1.	di Necrophorus	Germanicus Fab.
"	"	3.	"	Vespillo Fab.
"	"	2.	"	vestigator Illig.
"	"	1.	"	mortuorum Fab.
"	"	2.	"	ruspator Er.

In tutti questi esemplari non mi venne mai fatto d'incontrare orme che rispondessero in qualche modo alla fig. 34, *a-b* colla [uale il citato autore vuol rappresentare peli isolati di *Necro-horus Germanicus*. Ho sempre incontrato forme che s'allargano rieppiù portandosi alla estremità, e non mai la forma appuntita, ome si scorge nel citato disegno. Dubitai anzitutto che questa pecie avrebbe potuto avere forme diverse di peli ne' vari articoli, na nemmeno ciò mi venne fatto d'osservare. Potrebbe adunque orse dipendere dal vario loro sviluppo pur in individui della me-lesima specie, ma presi e studiati in regioni diversissime, quali ono Berlino nel nord della Germania ed il Piemonte. Questo arebbe un argomento della variabilità degli organi, secondo le varie regioni, per la legge dell'adattamento. Ma bisognerebbe onstatare precisamente l'identità della specie di cui si tratta, oichè, per questo genere esiste il fatto che tali appendici vanno oggette a variazioni nelle diverse specie: con tutto ciò in nes-una non ho mai incontrata forma alcuna che, pur in qualche nodo assomigliasse alla citata figura.

Nelle specie sopra ricordate i peli non ricoprono tutta la superficie interna de' tarsi, come ne' *Carabus*, nè si dispongono in due file divergenti, come nelle *Feronie* ed *Harpalus*, ma ricoprono solo il margine estremo della sporgenza de' quattro articoli, poichè questi si dispongono alquanto embricatamente. Questi peli, in tutte le specie sono molto lunghi, e dànno al tarso, veduto a occhio nudo, un aspetto di morbida spazzoletta.

Ogni pelo mostra al luogo dell'inserzione una base molto robusta per inspessimento chitinoso; ma verso la metà lo inspessimento diminuisce, e sembra che nell'interno del pelo si costituisca un canaletto, nel quale si contenga una materia granulosa, Probabilmente non sono che rilievi puntiformi che si rendono visibili per diminuita opacità. Portandosi alla estremità il pelo diminuisce sempre più di spessore, sicchè per l'omogeneità di struttura, non si incontra più alcuna differenza tra la parete ed il lume del pelo. All'iniziarsi di tale uguaglianza il pelo comincia ad allargarsi gradatamente, e nella parte dilatata si dispongono graziosi rilievi che dànno ai peli un elegante aspetto. Finalmente termina il pelo con labbro non perfettamente regolare, ma frastagliato, generalmente in diverse lacinie. Ed è quì appunto ove s'incontrano diversità fra una specie e l'altra.

Nel *N. Germanicus* le sporgenze sono piuttosto piccole, ma abbastanza regolari, come pure si mostra regolare l'apertura del pelo. Alcuni però hanno apertura alquanto obliqua. La forma più costante si è rappresentata nella fig. 1, Tav. II.

Nel *N. Vespillo* i peli sono alquanto più piccoli, i tubercoli appena rilevati, le lacinie molto irregolari con profonde solcature: la terminazione molte volte obliqua e tagliata a bietta. Il pelo è ordinariamente ricurvo. Tav. II, fig. 2.

Nel *Necroforus mortuorum* la terminazione è molto irregolare e porta lacinie più lunghe intercalate da altre più corte.

Nel *N. ruspator* la terminazione de' peli è al tutto diversa: essa è perfettamente regolare sì da parere troncata alla sua estremità, nel centro della quale si mostra alquanto rientrante per una piccola fessura che pare si continui secondo l'asse mag-

giore del pelo. Presentano piccolissima dilatazione, ma i rilievi per contro molto avvicinati e ovoidali, ora contigui ed ora anche sovrapposti, sicchè parrebbe un pelo come quelli osservati nelle specie antecedenti, ma ravvolto sopra sè stesso alla sua terminazione. Fig. 3. Tav. II.

Da tutto ciò si deve arguire che i peli nelle specie di questo genere sono molto più complicati di quello possano parere a prima vista. In tutte le forme osservate ve ne sono molte intermedie, che a volte farebbero credere ad una semplice dilatazione spatuliforme, per lo spiegarsi della membrana costituente la parete del tubo, che fino alla sua metà presenta longitudinalmente uno spazio cavo; a volte hanno l'aspetto di dilatazioni imbutiformi, specialmente quelli che s' aprono a margine obliquo. Ma per quante industrie adoprassi non potei mai chiarirmi se fossero nell'uno o nell'altro modo piuttosto costituiti.

Dopo tanta incertezza e diversità di struttura non si comprende affatto se e come questi peli possano agire da ventose. Se la loro terminazione fosse sempre spatuliforme, si potrebbe immaginare l'adesione alla superficie de' corpi mediante i rilievi che rivestono la parte dilatata: ma evidentemente non si può dire ancor nulla di sicuro intorno a ciò.

Genere **Necrodes** Wilkin.

Nell'unica specie che ho esaminato di questo genere *N. littoralis* L. i peli non si trovano solo nelle zampe anteriori, ma anche sui tarsi delle mediane. È per questo fatto non menzionato da alcuno de' citati autori, ch'io faccio qui parola di questo genere. Il quale rassomiglia in ciò al genere seguente; come pure da esso non è molto dissimigliante anche per la forma de' singoli peli o tubetti che dir vogliamo. Imperocchè essi non si dilatano più a imbuto od a campana, come trovammo ne' generi antecedenti, ma allargatisi alquanto per buon tratto, insensibilmente cominciano a restringersi fino a terminare a guisa di lancia. Notevoli da osservare sulla porzione dilatata sono i ri-

lievi variamente foggiati e disposti. Poichè essi ora somigliano a tubercoli tondeggianti, ora a lineette sinuose, che a due o più percorrono un certo tratto parallelamente; ora a linee convergenti sull'asse longitudinale in guisa da presentare l'aspetto di molti V posti l'uno di seguito all'altro; ora ad una linea variamente sinuosa.

Forse queste asperità hanno lo scopo d'agevolare la funzione di questi peli, dappoichè qui pare certo non agiscano affatto quali ventose. Que' rilievi presterebbero qualche resistenza allo scorrere sulle varie superfici, e quindi permetterebbero una qualche adesione all'insetto stante il loro grandissimo numero.

Anche qui abbiamo un fatto molto incerto, tanto più che il Camerano, il solo che ne parla, dice soltanto: « La forma schietta di pelo è qui assai spiccata: » [1] ove non si comprende bene se voglia intendere la forma d'un pelo ordinario, come appaiono dallo aspetto, ovvero uno di quelli cui attribuiamo l'ufficio speciale dell'adesione.

Genere Silpha Lin.

Di questo genere ho potuto esaminare molti esemplari di parecchie specie e specialmente delle seguenti: *Silpha thoracica* Fab.; *S. rugosa* Fab.; *S. obscura* Fab.; *S. granulata* Oliv.; *S. levigata* Oliv.; le quali specie, come altre semplicemente osservate in collezioni, presentano nei maschi dilatazioni tarsali rivestite da peli d'adesione, nel primo e secondo paio di zampe. Pel qual carattere s'avvicinano molto al genere antecedente *Necrodes*; con questa differenza però che in questo genere i peli sono inseriti non solo all'estremità degli articoli dilatati, ma ricoprono tutta quanta la superficie de' tarsi, i quali si dilatano pur regolarmente nella loro lunghezza. I singoli peli nella forma assomigliano molto a quelli della specie precedente, ma sono più piccoli notevolmente, ed assai più numerosi. Si dilatano alquanto alla loro estremità e poi terminano in punta molto acuta. Sulla

[1] Camerano, op. cit., pag. 13.

parte dilatata si dispongono rilievi abbastanza regolari in tante lineette trasversali pressochè parallele ed equidistanti fra loro. Veduti di profilo questi rilievi appaiono come gradinati. Tale forma di peli e disposizione di rilievi è costantemente la stessa sia nelle zampe anteriori, sia nelle intermediarie.

Esiste dunque una grande e spiccata differenza, anche per quanto spetta ai peli in discorso, fra il genere *Silpha* e *Necrophorus:* differenza riguardo al numero delle zampe che hanno tarsi con articoli dilatati, riguardo alla forma della dilatazione stessa, riguardo al luogo d'inserzione de' peli sugli articoli, e, sopratutto, ciò che è da notarsi, alla grande diversità di forma che presentano i singoli peli ne' due generi. Non pare quindi molto fondata l'espressione del Simmermacher, il quale a questo proposito, dice: " i generi *Necrophorus* e *Silpha* portano tubetti chitinosi tra loro uguali. „ [1] — Potrebbe sussistere in qualche modo, questa asserzione, pe' generi *Necrodes* e *Silpha*, i quali come vedemmo, hanno qualche somiglianza, ma non mai pel genere *Necrophorus*.

Genere **Staphylinus**. Lin.

Nel genere *Staphylinus* abbiamo un fatto abbastanza importante, per ciò che riguarda i peli di adesione per la disposizione che essi assumono. Imperocchè essi non trovansi soltanto sui primi quattro del 1.° paio di zampe ne' soli maschi, ma anche sul primo paio corrispondente delle femmine. Quindi in questo genere ed in tutti gli Staphilinidi, gli organi in discorso non sono il portato della scelta sessuale, come ha asserito il signor Camerano; [2] ma non parmi tuttavia abbiano decisamente il significato di apparato d'adesione, come vuole il signor Simmermaker, [3] giacchè in tal caso dovrebbero essere su tutte le paia di zampe.

[1] Simmermacher, op. cit., pag. 517.
[2] Camerano, op. cit., pag. 17.
[3] Simmermacher, op. cit, pag. 531.

In questo genere pertanto e ne' due antecedenti abbiamo un accenno a maggiore estensione ed aumento di peli adesivi: poichè ne' due generi precedenti, questi si dispongono sul primo e secondo paio di zampe de' soli maschi; e nel genere *Staphylinus* solamente sul primo paio di zampe del maschio e della femmina.

Gli *Staphylini* adunque costituiscono il gruppo di transizione fra i coleotteri superiori ed inferiori, negli ultimi de' quali, queste formazioni chitinose sono più sviluppate in superficie e numero, ma molto più ridotti in grandezza.

Gli articoli tarsali, in parecchie specie che osservai, sono sempre meglio sviluppati quanto più si considerano vicino alla tibia, ed assai più allargati che allungati, specialmente il primo.

I singoli peli si mostrano pure molto più simili a quelli de' Coleotteri seguenti, come i Longicorni, che non a quelli che esaminammo finora. Hanno una bella dilatazione alla loro estremità in forma perfettamente ovale ed alquanto inclinata, con minutissimi rilievi sulla sua superficie. Si direbbe che tale dilatazione è proprio atta a contrarre adesione, per la disposizione che prende, e pe' minutissimi tubercoli chitinosi che vi si trovano sopra.

In fatto però non potei mai ottenere che alcuno di questi insetti aderisse alla superficie liscia, come il vetro, mentre i longicorni che hanno peli molto simili a questi, ma in tutte le zampe, camminano benissimo sul vetro.

Generi **Meloë** L. e **Lytta** Fab.

Novella forma e nuova disposizione di peli incontriamo ne' due generi *Meloë* e *Lytta*. Qui i peli sono riduttissimi, non presentono quasi nessuna dilatazione alla loro estremità, anzi restringonsi sempre più fino a terminare a modo d'acuta spina od uncino; e però l'impossibilità ch'essi funzionino quali ventose. Al contrario il loro numero è sproporzionatamente ingrandito, all'aumento del quale pare si abbiano qui tutte le disposizioni favorevoli. Imperocchè essi trovansi non solamente sul primo e

secondo paio di zampe, ma ancora sul terzo, e, ciò che è ancora più notevole, essi rivestono non pure i quattro primi articoli tarsali, ma anche il quinto, quando esiste. Ogni articolo poi non si dilata notevolmente, ma s'allunga piuttosto, onde si scorge meno differenza fra i primi e l'ultimo degli articoli del tarso. Merita poi anche attenzione il fatto che tale forma e disposizione di peli e di tarsi è perfettamente uguale nè due sessi di tutte le specie di questi generi, e però essi perdono qui l'importanza di carattere sessuale secondario, quale si può credere abbiano alcuni di que' generi che studiammo precedentemente.

Simmermacher [1] dice d'avere esaminati pochi e vecchi esemplari conservati nello spirito, e d'avere incontrato alcuni con quattro articoli dilatati, e conclude tuttavia che non può mancare qui il dimorfismo sessuale delle precedenti famiglie. Ma avendo io esaminati numerosi esemplari in Collezione, non ho mai trovato, per nessuna specie, alcuna differenza d'ingrandimento de' tarsi ne' diversi esemplari. Laonde, se non negare del tutto, parmi di poter mettere molto in dubbio un tale dimorfismo: tanto più che la disposizione di peli su tutte le tre paia di zampe, si incontra appunto ne' due sessi anche nella famiglia de' Buprestidi, Tenebrionidi, Curculionidi, Cerambicini e Crisomelini, nelle quali questa produzione chitinosa non ha più evidentemente il significato di carattere sessuale secondario. [2]

Io ho studiato parecchi esemplari di *Meloë proscarabæus L.* di *M. violaceus* Gyll e di *Lytta vescicatoria* L. La forma de' peli è costantemente uguale per ogni genere nelle tre paia di zampe, e differisce di poco da un genere altro. Nel genere *Meloë* sembrano incurvarsi alquanto alla loro estremità onde si potrebbero dire *Peli-uncini*. Nel genere *Lytta* hanno un cenno di allargamento verso l'estremità, ma si restringono subitamente per terminare in forma piuttosto acuta (Tav. II, fig. 6). Nessuna irregolarità o rilievo mostrano alla superficie dilatata,

[1] Simmermacher, op. cit., pag. 518.
[2] Camerano, op. cit., pag. 14, 17.

onde non abbiamo qui nulla che ci possa nemmeno far supporre come possa avvenire l'adesione, se pure qui hanno ancora il significato di apparato adesivo, potendo considerarsi quali organi rudimentali conservati nello sviluppo ulteriore o tetrameri ne' quali questi organi hanno decisamente il significato di aderenza o di arrampicamento che dir si voglia. In tal modo si potrebbe anche spiegare la presenza di questi organi ne' due sessi, come vedemmo, del genere antecedente.

E così gli *Eteromeri*, anche pe' peli, in discorso, come pel numero de' tarsi, costituiscono un graduale e naturale passaggio fra i pentameri e i tetrameri, gli ultimi de' quali conservano ancora tutti i loro organi primitivi d'adesione. Infatti i gruppi principali della divisione de' tetrameri sono i *Longicorni*, *Curculioni* e *Crisomelini*, i quali, come è noto, vivono sulla superficie liscia della corteccia de' rami e foglie delle piante, e quindi, per le conosciute leggi fisiologiche, mantenendo questi insetti i loro piccoli organi in esercizio, li mostrano assai meglio sviluppati di quelli che più non li usano, vivendo generalmente in terra, e ne' quali più non sussistano se non per le leggi di ereditarietà; ovvero scomparirono del tutto, come ne' Lamellicorni.

§ II.

Fra tutti i Tetrameri, quelli che presentano meglio sviluppati questi organi, pur tanto meravigliosi, nella loro sorprendente piccolezza, sono i Longicorni. Io ho passato in rassegna parecchie specie de' principali generi, ed anche in questi incontrai una grande variazione di forme, sì che mi parve del tutto inesatta l'asserzione del Sig. Simmermacher, il quale dice [1] che questi organi ne' Cerambici (che prese a studiare come tipo

[1] SIMMERMACHER, op. cit., pag. 529.

di tutti i Longicorni), sono al tutto identici a quelli delle Silfe.

Cogli esemplari che potei aver vivi cercai di sperimentare direttamente l'adesione sulla superficie levigatissima del vetro, e nella seguente rassegna indicherò in quali specie ne ebbi buoni risultati e in quali meno. E ciò fa pur contro a quanto afferma lo stesso autore, il quale dubita, che questi insetti, anche i più piccoli, pel loro peso rilevante possano aderire a superfici liscie; io ebbi parecchi esemplari delle più piccole e più grandi specie, che aderirono benissimo, e per un tempo ragguardevole alla superficie levigata del vetro: e ciò senza loro fatica, poichè mentre potevano discendere sul sostegno che portava la campana, nella quale li chiudevo, amavano meglio stare, anche per parecchi giorni, adesi nella parte superiore di essa. Soggiunge però il citato Simmermacher, ch' egli non ha fatto su ciò diretti esperimenti, per mancanza d'esemplari viventi.[1]

Veniamo adunque alle principali cose da osservarsi ne' generi più comuni de' Longicorni, i quali parmi si debbano anteporre a' Curculionidi, per gli apparati che studiamo, poichè in questo gruppo abbiamo ancora una rappresentante de' Pentameri, cioè il genere seguente.

Genere **Spondylis** Fab.

In parecchi individui dell' unica specie di questo genere (*S. Buprestoides* Lin.) trovai dilatati i soli primi tre articoli, il terzo de' quali è bilobo, e porta nascosto il quarto, che, molto ristretto, non appare se non osservandolo per mezzo della lente. È questo il genere che serve quale anello di transizione fra i pentameri e i tetrameri,[2] presentando il quarto articolo rudimentale. Il Calwer[3] ed il Canestrini[4] non fanno cenno di que-

[1] Simmermacher, op. cit., pag. 529.

[2] Fairmaire, *Faune élémentaire des Coléoptères de France.* Paris.

[3] Calwer, *Käferbuch des Europas.* Stuttgart.

[4] Canestrini, *Compendio di Zoologia e Anatomia comparata.* Milano, 1869.

sta particolarità, della quale si dovrebbe pur tener conto nella sistematica.

I tre primi articoli non sono ugualmente dilatati, nè ugualmente ricoperti da peli di adesione. La maggiore dilatazione s'incontra nel terzo articolo del primo paio: la minore nel primo articolo del terzo paio. I peli ricoprono sempre la parte dilatata e appiattita; rivestono quindi interamente il 2° e 3° articolo ed in minima parte il primo presso la sua articolazione col secondo.

La forma de' singoli peli non è ben chiara: essi vanno impicciolendosi sempre più alla estremità a guisa delle spine protettrici che sono inserite all'orlo degli articoli tarsali: però non terminano come questi in punta acuta, ma presentano un taglio obliquo come a bietta, e si scorge bene che il pelo dev'essere vuoto all'interno; ma non ho potuto constatare alcuna modificazione nel suo sbocco allo esterno, anche avendoli tenuti a lungo nella picronigrosina che colorisce tutte le minime modificazioni delle appendici chitinose. Sono poi estremamente piccoli, sicchè occorre l'ingrandimento di 700 diametri, per poterli vedere in grandezza apparente di $^{1}/_{2}$ mm. — Come stabiliscano l'adesione i tarsi muniti di simili minutissimi peli è certo molto difficile comprendere.

Genere **Prionus** Geoffr.

Nell'unica specie *P. coriarius* L. presentano assai notevole dilatazione i primi tre articoli tarsali, non contando il rudimentale nascosto nella cavità della tibia, e ciò tanto nel maschio quanto nella femmina. Non tutti gli articoli però sono dilatati ugualmente. Il primo articolo, ben visibile, è notevolmente più allungato che non i due seguenti, in tutte le paia di zampe: il terzo è bilobo, e nella divisione de' lobi s'articola appunto l'ultimo, che va munito sempre di due appendici unguicolate alla sua estremità.

Corrispondentemente a' singoli articoli varia pure l'aspetto de' peli adesivi. Queste presentano forma più chiara al 3° articolo bilobo di ciascun paio di zampe. Più belle ed eleganti sono però quelle del primo paio, che non le corrispondenti negli articoli de' paia seguenti. Si mostrano, a forte ingrandimento, sotto forma di elegantissimi imbuti che vanno allargandosi molto obliquamente alla loro estremità; la quale è resa ben manifesta da un piccolo rilievo poco ondulato che ne limita il contorno.

Negli articoli che seguono verso la tibia, questa forma va sempre più riducendosi, finchè pare perdano al tutto la figura di ventosa e si mostrano solamente alquanto spatuliformi. In questo passaggio vi sono molte forme intermedie. (V. Tav. III, fig. 1ª.) Tale almeno è il loro aspetto: chè per quanti tentativi usassi di schiacciarli, di tagliarli in tutte le direzioni, specialmente alla loro estremità, non mi riuscì mai di poter scorgere in essi alcuna cavità; a meno che la parete chitinosa oltremodo sottile non la lasci scorgere per nessuna guisa. Anche questa seconda forma è pur elegante assai, per i minutissimi rilievi che, ora allineati or senza alcuna direzione, tapezzano tutta la parte dilatata di questi peli.

Genere **Ergates** Serville.

Molto bene dilatati si presentano i primi tre articoli nell'*Ergates Faber* Fab., ma tutti e tre disugualmente, essendo il primo assai allungato, il terzo assai più dilatato del secondo e profondamente bilobo, sì che le divisioni paiono due articoli appaiati per modo che la larghezza supera notevolmente la lunghezza.

I peli tapezzano tutta la superficie dilatata de' tarsi in una direzione obliqua dall'interno verso l'esterno, sicchè anche nel mezzo degli articoli non lobati si scorge un solco non rivestito da queste formazioni chitinose.

I singoli peli si presentano tanto più allungati quanto più si considerano nei vari articoli vicini alla tibia e quanto più la zampa è anteriore. La dilatazione alla estremità è appena

accennata in quelli che rivestano l'articolo lobato, manca affatto negli altri. Sulla parte dilatata de' primi s' osservano molto bene, di profilo, delle minutissime appendici arcuate che dispongonsi specialmente a' margini i quali appaiono regolarmente seghettati. Siccome poi al cominciare della dilatazione il pelo si piega alquanto ad arco in modo che la superficie piana rimane dalla parte convessa del pelo stesso e gli uncinetti sono rivolti verso l' interno, si comprenderebbe come per tale disposizione si possa stabilire una adesione meccanica e non per la pressione atmosferica, a compiere la quale non s' incontrano gli organi necessarii.

Forse tutti i tubercoletti ed asperità che si trovano anche sull'altre formazioni analoghe dilatate servono probabilmente ad un attaccamento per l'insetto sui diversi corpi, ma qui, meglio che in altri generi, queste appendici appaiono evidenti. (Vedi Tav. III, fig. 2.ª)

Genere **Ægosoma** Serville.

Nell'*Ægosoma scabriforme* Scop. gli articoli sono pur diversamente dilatati ne' tarsi delle varie zampe, mostrandosi sempre più allungati e meno allargati quanto più l'articolo che si considera è posteriore e vicino alla tibia. I pelini numerosissimi sono assai più fitti nella parte più dilatata, sicchè nel terzo articolo del primo paio sono meglio e più sviluppati che in tutti gli altri. Si rivolgono tutti parallelamente verso la parte esterna e non presentano la solcatura notata nel genere precedente.

La forma delle singole ventose ha pur qualche cosa di notevole; essendo esse ora tubulari ora foggiati a spatola: hanno la seconda forma nel terzo articolo bilobo de' tre tarsi. Questa forma è elegantissima: il pelo prima di dilatarsi presenta un restringimento, dal quale comincia la parte appiattita, che s'allarga sempre verso l'estremità, in modo da assumere una figura triangolare. Su tutta questa parte dilatata si dispongono i rilievi chitinosi che serviranno probabilmente alla adesione.

I secondi articoli hanno peli unicamente tubulari, che lasciano ben vedere l'orlo terminale: la parte dilatata non presenta però alcun minimo rilievo, ma è al tutto uniformemente liscia e trasparente. (V. Tav. III, fig. 3ª.)

I primi articoli hanno peli pur tubulari, ma molto meno dilatati; quelli anzi verso la tibia sono molto ristretti e acuminati a guisa di uncini.

Genere **Criocephalus** Muls.

Nell'unica specie di questo genere *Cr. rusticus* L. dalle dimensioni assai minori di quelle delle specie antecedenti, i tarsi sono proporzionatamente assai bene sviluppati, segnatamente il secondo e terzo articolo, restando il primo alquanto più lungo degli altri e meno dilatato, ma anch'esso tuttavia assai ben munito di peli. I quali singolarmente considerati mostrano qualche dilatazione sugli articoli bilobi di tutte le zampe, ma nessun allargamento in quelli degli altri articoli, ne' quali vanno sempre più acuminandosi, quanto più l'articolo appartiene a zampe inferiori.

Somigliano molto a quelli del genere *Spondylis*, e vicino ad esso questo genere dovrebbe essere collocato. Infatti anche la mole de' due generi d'insetti si corrisponde quasi perfettamente. Ed anche qui è molto dubbio se i peli servano ancora alla adesione.

Genere **Hammaticherus** Meg.

Potei esaminare moltissimi esemplari freschi e viventi delle due specie di questo genere.

Singolarmente sviluppati sono gli articoli tarsali, in proporzione alla mole, nell' *H. heros* Scop. Le zampe anteriori presentano una notevole dilatazione ed uguale in tutti e tre gli articoli, che appaiono in tutta la loro ampiezza, fittamente tappezzati da questi peli. Le zampe mediane presentano il primo

articolo alquanto più stretto ed allungato e privo di peli per un terzo circa verso la tibia. Meno dilatati ed anche più lunghi sono i corrispondenti articoli del terzo paio.

I singoli peli si mostrano quali furono descritti e figurati dal Simmermacher,[1] ma non è vero, come si scorge da quanto abbiamo veduto e vedremo, che tutti i Longicorni hanno peli simili a questi, com' Egli ha detto. È da notarsi pur anche come negli stessi individui i singoli peli vanno perdendo la loro dilatazione e le appendici che si trovano su questa ne' primi articoli vicino alla tibia e specialmente nel terzo paio di zampe. Il loro numero complessivo nelle tre paia di zampe, ascende, secondo le ricerche del Simmermacher[2] a 200,000 circa. Se poi consideriamo che ogni pelo nella parte dilatata presenta da 15 a 20 appendici chitinose, veniamo ad avere un numero straordinario di tubercoletti, che agiscono quali organi d'attacco.

Infatti in molti esemplari viventi ho potuto sperimentare e constatare direttamente la funzione de' peli in discorso. Ponevo i Cerambici in campane di vetro ben pulite anche dal pulviscolo, che per l'umidità dell'ambiente d'ordinario riveste anche il vetro, e vedevo questi insetti camminare abbastanza facilmente sulla superficie così levigata e perpendicolare. Provai anche a collocarli sulla parte esterna e convessa della campana, e su questa vidi che camminavano ancor meglio, andando con tutta sveltezza verso l'alto e verso il basso, sempre sulla parete verticale. Ad alcuni individui tagliavo l'ultimo articolo che porta gli uncini e pur questi osservavo che camminavano tanto speditamente come gli altri. La funzione dunque e l'uso di questi peli resta evidentemente dimostrata.

Nell'*Ham. cerdo* Fab. gli articoli tarsali mantengono la stessa disposizione e forma osservata nella specie antecedente, benchè tutti proporzionalmente più piccoli. I singoli peli hanno pur la stessa forma, colla parte terminale meno acuta e munita d'un numero minore d'appendici chitinose.

[1] SIMMERMACHER, Taf. XXVII, fig. 46 *b*, *c*.
[2] SIMMERMACHER, op. cit., pag. 529.

Genere **Purpuricenus** Ziegl.

S' incontra, nella specie *P. Koehleri* Fab. di questo genere, una rimarchevole differenza tra gli articoli del primo e quelli del terzo paio, essendo quelli regolarmente ed ugualmente dilatati; questi per contro lo sono pochissimo, specialmente il primo vicino alla tibia che è al tutto anche privo di peli. Questi si presentano, nel terzo articolo del 1.° paio, meglio sviluppati che in tutti gli altri, ma colla estremità della porzione dilatata come tronca; gli altri sono successivamente meno allargati e con troncatura meno brusca, sì che la forma si potrebbe dire obovata. Sulla dilatazione si dispongono, allineati ai margini, due serie di rilievi, ed altri sparsi irregolarmente nell'interno. I peli de' primi articoli non hanno dilatazione e neppure alcuno di questi rilievi.

Un individuo vivente di questa specie rimase aderente parecchio tempo, giorno e notte alla sommità interna d'una campana di vetro. A distaccarlo s' incontrava anche notevole resistenza.

Genere **Rosalia** Serville.

Come nel genere precedente, così in questo, gli articoli tarsali del primo paio sono notevolmente più sviluppati che negli altri e molto uguali fra loro. Gli articoli delle altre zampe sono meno larghi e mostransi più allungati: tutti però sono ricoperti da peli sulla loro superficie interna.

Questi, considerati isolatamente, hanno poco di rimarchevole, ma tuttavia hanno qualche cosa che li distingue da quelli degli altri generi. Loro particolarità si può dire esser quella di presentare una dilatazione molto regolare ed un margine molto rotondo; sopratutto poi numerosissime e minutissime punteggiature poco sporgenti, le quali viste di fronte appaiono come punti più

luminosi se trovansi veramente a fuoco, e sono più oscuri invece se si pone a fuoco la superficie dilatata. Veduti di profilo sporgono dalla membrana su cui sono inseriti, ma di poco assai. (Vedi Tav. III, fig. 5.)

Gen. **Aromia** Serville.

Nel genere *Aromia* sia la dilatazione del tarso, sia la disposizione e forma de' peli, s'avvicinano assai più alle specie del genere *Hammaticherus* che a quelli del genere precedente, essendo anche i peli particolarmente molto allungati e terminanti tutti coll'apice acuto. Mostrano i soliti rilievi sulla parte dilatata ecc.

Su parecchi individui viventi dell'*Aromia moschata* L. feci pure sperimenti per constatare la funzione degli organi che studiamo. Essi camminavano speditissimi sulle campane di vetro in ogni direzione, sia sulla superficie concava, sia sulla convessa. Osservai che nel moto erano le due prime paia di zampe che s'alternavano per l'avanzamento; il terzo paio non si distaccava mai, ma le due zampe si portavano molto indietro in modo da assumere la direzione dell'asse maggiore dell'insetto. Recidendo all'insetto alcuno de' tarsi aderiva assai difficilmente; privandolo di due qualunque d'essi cadeva del tutto.

Genere **Callidium** Fab.

Ho potuto studiare parecchie specie del genere Callidium, specialmente il *C. violaceum* L. ed il *C. sanguineum* L. riconoscibili tanto facilmente per l'ingrossamento all'estremità del femore. In essi incontrai sostanzialmente la stessa disposizione osservata ne' due generi precedenti, con questo di notevole, che i singoli pelini terminano con un apice molto acuto; e che la porzione dilatata è cospersa da numerosissimi tubercoli disposti senza alcuna regolarità.

Sulla specie *C. clavipes* Fab. ho potuto provare con esemplari viventi, che i piccoli organi che studiamo, servono magnificamente a questi insetti per aderire. Collocati in ogni verso sulla superficie concava d'una campana, vi camminavano sopra con tutta celerità, sì che si poteva ben dire che *correvano* di su di giù in ogni direzione.

Genere **Hylotrupes** Serville.

Nell'*Hylotrupes bajulus* L. i tarsi mostrano pochissima dilatazione ed uguale in tutte le paia di zampe. I singoli peli sono numerosissimi e terminanti in un allargamento, il quale va diminuendo sempre più andando dal terzo al primo articolo tarsale, nel quale sono acuminati quasi come le setole che stanno alla periferia degli articoli.

Genere **Clytus** Fab.

In molte specie del genere *Clytus* l'allargamento tarsale conserva sempre la stessa disposizione per ciò che riguarda il rapporto delle varie zampe. La parte dilatata è tutta ricoperta di peli; ma questi non sono tutti uguali fra loro. Quelli del terzo articolo terminano con una estremità molto arrotondata, e diventano acuti negli articoli della tibia. Pare sia questa seconda la forma che studiò il signor Camerano [1] il quale dice che nel *Clytus detritus* Linn., i peli sono stretti ed appuntiti: ciò bisogna intendere solo per gli articoli vicino alla tibia, e non pei più lontani, i quali hanno forma molto ottusa.

[1] Camerano, op. cit., pag. 15.

Genere **Astynomus** Steph.

Nell'*Astynomus ædilis* Linn., gli articoli tarsali sono quasi tutti ugualmente sviluppati; quelli del terzo paio sono piuttosto allungati. I peli sono piccolissimi ed insieme fittissimi. Bisogna osservarli con ingrandimento di 1000 diametri per vederli colla grandezza apparente di mezzo millimetro. Con tale ingrandimento si ponno ben distinguere le due forme che presentano: imperocchè in tutti gli articoli bilobi hanno forma discoidale alla loro estremità sì che sembrano terminare con un piccolo imbuto. Gli altri articoli portano peli pochissimo allargati e colla superficie liscia. Quelli de' primi articoli sono al tutto appuntiti alla loro estremità.

Genere **Acanthoderes** Serville.

Nell'*Acanthoderes varius* Fab., la disposizione dello allargamento tarsale è ben diversa da quella che osservammo finora; poichè qui il più grande degli articoli è il primo e non il terzo. Il primo è però sempre meno fornito di peli, essendone solo ricoperta la parte vicino alla sua articolazione col secondo. Sono in questo genere anche assai notevoli le setole protettrici al margine degli articoli, tali che si scorgono benissimo ad occhio nudo.

I peli de' due primi articoli vanno impicciolendosi alla loro estremità sì da terminare in sottilissima laminetta. Quelli del terzo articolo, ad un quinto circa della loro lunghezza, verso l'estremità diventano al tutto trasparenti, si piegano ad angolo molto dolce e presentano un restringimento che pare una articolazione: quindi s'allargano in una sottile membranella spatuliforme cosparsa de' minutissimi rilievi. (Vedi Tav. III, fig. 6.)

La spatoletta si presenta spesso pieghettata.

Genere **Monohamnus** Latr.

Le specie di questo genere sono ben riconoscibili anche per gli organi che ci occupano, essendo gli articoli tarsali del primo paio, notevolmente più sviluppati che in tutte l'altre zampe, [1] e ricoperti allo esterno da lunghe setole facilmente riconoscibili ad occhio nudo, poichè dànno ai tarsi un aspetto barbuto. Per tale carattere questo genere si collega assai meglio col precedente (Acanthoderes) che non coll'Astynomus. Nel primo paio l'articolo più sviluppato è il primo: negli altri lo sono tutti ugualmente, e tutti uniformemente ricoperti di peli-ventose sulla parte dilatata.

Ogni pelo s'allarga ad imbuto verso la sua estremità la quale mostra una sezione poco obbliqua e quasi rotonda. Poche rugosità si scorgono sopra di essa nei peli del primo paio, e quasi nessuna in quello del terzo paio di zampe.

Genere **Lamia** Fab.

Nella comunissima specie *L. textor* Lin. che ho potuto studiare con molti esemplari, gli articoli tarsali sono sviluppati pressochè ugualmente in tutte le zampe, alquanto di più però nelle anteriori. Non sono muniti di setole così evidenti come i due generi che precedono, ma la superficie interna dei tarsi appare vellutata e gialliccia per gli abbondantissimi peli che impartono loro questo colore. Ogni pelo si mostra alquanto arcuato, e ad un quarto circa verso l'estremità diventa più trasparente e dalla parte interna a contorno ondulato: segue indi un restringimento dopo il quale comincia la parte dilatata. Questa, veduta di profilo, mostra delle appendici arcuate che di prospetto appaiono quali semplici tubercoli. Gli articoli verso la tibia hanno peli al-

[1] Fairmaire e Calwer, opere citate.

quanto più corti senza ondulazioni, con una ondulazione poco pronunziata ed a superficie liscia. Tutta la parte ondulata e dilatata sembra racchiudere una cavità in tutta la sua lunghezza. Forse potrebbe essere una lamina che nel riposo si piega sopra sè stessa. (V. Tav. III, fig. 7.)

Genere **Morimus** Serville.

Nel *Morimus funereus* Muls. abbiamo gli articoli tarsali alquanto più larghi e senza notevole differenza per ciò che risguarda le diverse zampe. La superficie interna ricoperta da peli appare nera, ma con qualche ingrandimento si mostra pur essa gialliccia specialmente a' bordi ove si scorgono i peli per trasparenza. Imperocchè in questa specie i peli sono molto fitti ed insieme con uno stelo alquanto spesso e però riescono meno trasparenti di quelli che esaminammo fin qui, e tali si mantengono fino alla loro estremità ove terminano con taglio obliquo e a superficie concava e dilatata, a guisa di cucchiaio.

Anche su questa specie ho potuto provare direttamente con esemplari vivi l'adesione ch'essi contraevano sulla superficie levigatissima di cristallo in posizione verticale. Collocati però sulla superficie inferiore orizzontale aderivano pure, ma scuotendo alquanto il sostegno cadevano facilmente.

Genere **Mesosa** Serville.

Delle specie di questo genere limitai lo studio alla *M. curculionoides* L., come quella che presenta meglio sviluppati gli organi che ci occupano. Gli articoli tarsali sono alquanto più sviluppati nel primo paio e tutti ricoperti di peli. Nell'ultimo paio oltre essere meno sviluppati gli articoli, si scorge che il primo è ricoperto di peli sol presso alla sua articolazione col secondo. La forma di ciascun pelo considerata a sè è pur varia. Quelli

che rivestono gli articoli del primo paio hanno una forma ben singolare. Si assottigliano in laminette alla loro estremità, senza lo stringimento ad articolazione, e, ciò che è sopratutto notevole, non terminano in punta unica, ma restringendosi alquanto si diramano lateralmente in due appendici uncinate. (Vedi Tavola III, fig. 8.) La superficie dilatata de' peli presenta pochi rilievi. Questa terminazione bifida non s' incontra più ne' peli del secondo paio, ma solo la parta allargata, terminante in punta secondo la direzione dell' asse del pelo stesso. Quelli del terzo paio non presentano nemmeno dilatazione, ma finiscono con estremità ottusa.

Genere **Dorcadion** Dalman.

In parecchie specie di *Dorcadion* come il *D. Rufipes* Fab.; *D. Fuliginator* L.; *D. Pedestre* Lin.; ecc., incontrai sempre i tarsi dilatati quasi ugualmente in tutte le zampe. Il *D. Vittigerum* Fab., ha i tarsi dell' ultimo paio alquanto stretti ed allungati. I singoli peli sono costruiti tutti sul medesimo tipo, con qualche variazione specialmente per l'ultimo paio. Sono piuttosto spessi alla base e si assottigliano alla loro estremità, ove presentano una dilatazione ovoidale terminante all' apice con punta acuta e mostrante sulla superficie varie appendici a tuberculo. (Vedi Tav. III, fig. 9.) Quelli dell'ultimo paio non mostrano dilatazione alcuna.

Genere **Saperda** Fab.

Nelle due specie di *Saperda* più grosse e però più facili ad essere esaminate, per ciò che risguarda questi minutissimi organi, la *S. Carcharias* L. cioè e la *S. Scalaris* L., si presentano queste particolarità da studiare.

Gli articoli tarsali sono pressochè ugualmente sviluppati nelle tre paia di zampe, ma non sono uguali tra loro gli articoli d'un medesimo tarso. Il primo è più sviluppato del secondo, ed il

terzo più del primo. Esso è profondamente lobato fino alla sua inserzione col secondo, col quale viene quindi ad articolarsi anche il quarto, che rimane quasi sempre coperto lateralmente dalle sporgenze del terzo, da cui rimangono libere solo le due spine terminali.

La forma de' *veri organi d'aderenza*, poichè anche qui non si ponno più chiamare propriamente *ventose*, varia ne' diversi articoli d'un medesimo tarso, ed è pressochè uguale per tutti gli articoli corrispondenti ne' tarsi delle diverse zampe. Questi peli hanno forma di *cucchiaio* nel terzo articolo bilobo; di *spatola* nel secondo articolo e *lanceolati* ne' primi presso la tibia. La prima forma non è del tutto regolare, ma col margine molto interrotto e con rientranze ove comincia la dilatazione. Nella parte più rotonda si notano parecchie appendici a mo' di spine inserite non al margine della dilatazione, ma nell'interno di essa e sporgenti quasi d'altrettanto, liberamente fluttuanti.

I peli che rivestono i secondi articoli che dicemmo a *spatola* sono muniti di qualche appendice tubercolosa, ma non sporgente: in media ne esistono da 5-8 per pelo. Si scorgono assai meglio osservando i peli di profilo che di prospetto.

I peli *lanceolati* che stanno sui primi articoli sono al tutto lisci e colla estremità molto acuta.

Un individuo di *Saperda carcharias* fu raccolto sul vetro d'una finestra alla quale s'era diretto pel lume d'una lucerna, in sulle prime ore della notte del giorno 28 luglio di quest'anno, e contro la quale piombò con forte rumore e poi vi si attaccò. Lo posi in un bicchiere e tutta la notte rimase aderente alla superficie interna di esso. Collocato indi sul fondo del medesimo, dovevo scuotere a colpi il braccio con tutta veemenza per farnelo distaccare. Sulle campane di vetro non camminava bene poichè aveva rotte le due zampe inferiori della parte destra, ma s'aggirava intorno a quella anteriore che tenea sempre ferma, come intorno ad un centro.

È provata adunque la funzione di questi peli anche nella specie citata, di ragguardevole volume. Le sporgenti piccolissime

appendici che scorgemmo specialmente sui peli degli articoli lobati cooperano certo molto a compiere questa funzione; ed anche i lobi quasi indipendenti del terzo articolo che nell'aderenza s'allontanano fra loro, ne prestano certamente maggiore superficie. (Vedi Tav. IV, fig. 1 e 2.)

Genere **Agapanthia** Serville.

Di questo genere esaminai la specie *A. Angusticollis* Gyll. la quale mostra assai bene sviluppati gli articoli del tarso specialmente nel primo paio di zampe anteriori, che appaiono d'un bel giallo sericeo, per i peli che rivestono completamente tutta la superficie interna, poichè sono estrememente numerosi. Il terzo articolo d'ogni tarso è assai poco lobato.

Ogni pelo presenta pochissima dilatazione alla sua estremità, ma va solamente appiattendosi come fosse tagliato obliquamente; la superficie ne è al tutto liscia. I peli dell'ultimo paio hanno estremità ottusa.

Genere **Toxotus** Serville.

Nell'unica specie *T. cursor* L. che potei esaminare di questo genere, i tarsi presentano una dilatazione diversa da quella degli altri Lepturini; poichè essi trovansi più dilatati quanto più si considerano vicini alla tibia: più dilatati di tutti il primo, meno il terzo; e ciò in tutte le paia di zampe. L'ultimo, bilobo, che ordinariamente è maggiore di tutti in questo genere, è appena lungo quanto largo, mentre gli altri sono almeno tre volte lunghi quanto larghi.

I peli meglio sviluppati sono quelli del terzo articolo del primo paio, i quali presentano una bella forma ovale evidentemente concava, e terminante all'estremità con sottile appendice, in direzione dell'asse del pelo stesso. Sulla parte dilatata e con-

cava scorgonsi parecchi rilievi collocati nella parte mediana, e alcune più piccole assai stanno allato. (Tav. IV, fig. 3.)

Gli altri peli vanno sempre perdendo, la dilatazione quanto più appartengono a zampe inferiori e vicino alla tibia.

Genere **Rhamnusium** Meg.

In un esemplare vecchio di *R. salicis* Fab., mancante anche d'alcuni tarsi, ho potuto scorgere ch'essi sono ugualmente bene sviluppati, ed uniformemente coperti di peli adesivi. La forma de' singoli peli è uguale in tutti gli articoli di tutte le zampe. Sono però poco sviluppati, e pur con forte ingrandimento non si mostrano dilatati notevolmente alla loro estremità, la quale termina come troncata. Nessuna asperità si scorge sulla parte alquanto allargata.

Genere **Stenocorus** Geoff.

Ho esaminato parecchie specie di questo genere, cioè *S. bifasciatum* Fab.; *S. inquisitor* Fab.; *S. mordax* Fab. e *S. indagator* Fab. In tutte queste specie gli articoli tarsali si ponno dire fra loro uguali.

I peli sono meglio sviluppati, al solito, sugli articoli bilobi, e sono foggiati ad imbuto, con rilievi disposti sulla parte dilatata, che imparte loro elegantissimo aspetto. Sia la dilatazione sia i rilievi vanno diminuendo sui peli degli articoli vicini alla tibia.

Genere **Pachyta** Serville.

Ho potuto studiare due specie del genere Pachyta, cioè la *P. cerambiciformis* Schrank e la *P. virginea* L. Nella prima specie abbiamo tarsi molto allungati specialmente nel terzo paio di zampe, il quale anche è perciò notevole, che va molto scarso

di peli, cominciando questi a mancare fin sul secondo articolo. Lo stesso fatto si verifica anche per la *P. virginea*, ma meno spiccatamente.

I singoli peli sono foggiati come tubi più dilatati alla estremità ove si aprono con margine obliquo. Ne' tarsi inferiori diventano spatuliformi ed anche acuminati.

Ho avuto esemplari vivi di *Pachyta quadrimaculata* L. e di *P. virginea* L., ed in tutti provai una facilissima adesione alle solite campane di vetro. Correvano su esse tanto speditamente come su qualunque sostegno orizzontale.

Genere **Leptura** Lin.

V'ha qualche differenza, quanto agli organi d'adesione, nelle varie specie e talvolta anche ne' sessi d'una medesima specie del gen. *Leptura*. Quanto alla disposizione de' peli abbiamo qui una riduzione, cominciando essi a mancare già sul primo articolo del secondo paio, e sul primo e secondo del terzo: i quali articoli si distinguono dagli altri per essere molto allungati e non dilatati.

Nella *L. calcarata* Fab. i peli mostrano bellissimo aspetto campaniforme in tutti gli articoli del primo paio, e del secondo che ne hanno. Sul terzo paio i peli sono molto ridotti, con poco cenno a dilatazione e al tutto lisci sulla loro superficie.

Nella *L. rubro-testacea* Ill., abbiamo una differenza sessuale anche ne' peli di adesione.

Nel ♂ i peli sono assai bene sviluppati e mantengono sempre la forma di imbuto; solo nel terzo paio si presentano più ridotte in volume e meno aperte.

Nella ♀ i singoli peli sono allargati solo a spatola al terzo articolo del primo paio, meno allargati al secondo articolo, e decisamente lanceolati nel primo. Sul secondo paio sono di forma lanceolata alquanto appiattiti. Sul terzo ne esistono assai meno e delle dimensioni molto ridotte.

Abbiamo anche qui dunque un cenno di differenza sessuale, che incontrammo assai più sviluppata nel gruppo dei Carabici.

Ho passato in rassegna alquanto minutamente i principali generi de' Longicorni, per la variata e molteplice forma di peli, che sempre incontravo inoltrandomi nel lavoro. Dal che si può concludere che i peli di adesione si ponno ritenere quali caratteri del genere e talvolta anche per la specie.

Nel gruppo seguente de' *Curculioni*, pur tanto numeroso ho scelto a studiare solo alcuni generi molto diversi fra loro come rappresentanti di tutti, e specialmente quelli sui quali ho potuto praticare degli esperimenti diretti con esemplari viventi.

Genere **Otiorhynchus** Germ.

Ho avuto viventi parecchie specie del genere *Otiorhynchus* e molti individui della specie *O. Armadillo* Rossi. Tenevo questi insetti chiusi per varii giorni in campanelle di vetro. Era ben sorprendente il vedere l'agilità e speditezza onde essi camminavano in ogni direzione sulla superficie levigatissima del cristallo e talvolta vi rimanevano anche per parecchi giorni adesi. Anche collocati sulla superficie inferiore d'una lastra di vetro, sì che il loro capo rimaneva al tutto in sospensione, bisognava scuotere quella abbastanza violentemente per farli distaccare. Evidentemente erano i peli che studiamo, i quali stabilivano questa adesione. Singolarmente graziosa era la disposizione che assumevano i tarsi in questa funzione. Essi piegandosi ad angolo retto colla tibia per aderire al vetro, si mostravano orlati di giallo al loro margine; colore che spiccava sopratutto nel terzo articolo tarsale assai più sviluppato degli altri. Esso è profondamente bilobo e nell'atto della adesione le due parti si allontanavano assai più tra loro che nel riposo. Evidentemente con ciò, oltre allo espandersi de' peli s'aumentava d'assai la superficie d'adesione. Le unghiette portate dall'ultimo articolo tarsale non en-

travano per nulla in questa funzione, poichè stavano piegate di fianco colla parte arcuata contro la superficie del vetro, e perchè non turbavano punto l'adesione se venivano esportate.

I singoli peli non hanno per verità tal forma colla quale si possa facilmente spiegare come si compia una sì straordinaria adesione. Poichè anzitutto essi sono de' più piccoli, osservati in tutte le forme d'insetti; di più hanno una terminazione non molto spiccata. All'estremità s'ingrossano appena e terminano con margine intero e rotondo. Mostrano pochissimo appiattimento e nel mezzo della parte alquanto dilatata si scorge una solcatura che va sparendo al cominciare della dilatazione. Sarebbe forse, in altre parole, una piccola ventosa molto obliqua e co' margini alquanto in rilievo.

Ho ripetuto i medesimi sperimenti pel

Genere **Molytes** Schönherr.

e specialmente pel *Molytes glabratus* Fab., e ne ebbi pressochè i medesimi risultati; camminavano questi meno speditamente sul vetro, che non gli individui della specie antecedente. I tarsi, alquanto più grossi in proporzione all'insetto, conservano pure la stessa conformazione.

Ogni pelo esaminato a parte si mostra poco dissimile da quelli della specie antecedente. Hanno una dilatazione alquanto più lunga mostrante alla estremità un taglio assai poco obliquo. Questa forma però non spicca ben chiara.

Genere **Apoderus** Oliv.

Esperimentai l'adesione anche su esemplari vivi dell'*Apoderus Coryli* L. i quali mostrarono pur fisiologicamente d'essere ben muniti di questi organi d'adesione, stando per un tempo notevole, attaccati alla superficie levigatissima del vetro. Ne' tarsi di questa specie, s'incontra, come in moltissime specie del ge-

nere *Rhinchites*, la dilatazione solo al terzo articolo di tutte le paia di zampe, il quale è anche fortemente bilobato. I primi due articoli sono assai più lunghi, cilindrici e ricoperti di peli ordinarii.

I peli d'adesione non si presentano così fitti come ne' Longicorni, ma però molto sporgenti intorno all'orlo dell'articolo stesso. Terminano alla estremità con una elegante ventosa ad imbuto e con una superficie al tutto liscia, ben distinta, dalla apparente grandezza di $^1/_2$ ^{mm} di diam. col solo ingrandimento di 500 volte. (Tav. IV, fig. 7.)

Il fatto adunque del minor numero di articoli dilatati, può aver spiegazione nella maggior dimensione de' singoli peli, i quali generalmente non hanno alcun rapporto colla mole dell'animale, bastando che l'insetto abbia una data superficie d'adesione o per un gran numero di peli-adesivi o per una grande dimensione de'medesimi.

Di tutti i *Crisomelini* scelsi a studio la specie della mole più grossa, cioè la *Timarcha coriaria* Fab. Questa specie presenta una dilatazione tarsale molto pronunziata in tutte le paia di zampe.

Gli articoli più sviluppati sono quelli vicino alla tibia, contrariamente a quanto trovammo ne' Longicorni e Curculionidi. Di più il terzo articolo non è mai perfettamente fesso, ma sempre indiviso, presentando solo un accenno di scissione sulla parte esterna e più convessa del tarso.

La superficie interna de' singoli articoli è straordinariamente ricoperta da fittissima peluria, che deve certo prestare all'animale una facile aderenza, ma non mi venne fatto di poter stabilire dirette esperienze su esemplari vivi.

Ogni pelo, ben consistente alla sua base, va assottigliandosi assai verso l'estremità, ove s'allarga a imbuto con apertura non regolare, ma molto inclinata nella parte interna, sicchè il pelo

porge aspetto differentissimo secondo ch' è veduto dall'una o dall'altra parte.

Nelle numerose specie dei generi *Chryromela*, *Cassida*, *Coccinella*, ecc., i peli di adesione conservano la medesima disposizione ed hanno la forma come di tubo con piccolo solco alla loro estremità. È noto che quasi tutti questi piccoli coleotteri vivono abbondantissimi sulle foglie degli alberi, specialmente pioppi, salici ed ontani, ove stanno sospesi anche facilissimamente, certo per i peli di adesione onde sono largamente forniti. Ho provato anche a sperimentare direttamente, come ho indicato aver fatto con altri coleotteri viventi, e ne ebbi ottimi risultati. Anche qui dunque la funzione di questi peli rimane dimostrata ed evidente.

Genere **Sagra** Fab.

Ho potuto studiare anche due esemplari esotici del genere *Sagra*, e propriamente della *Sagra Purpurea* Fab. In questa specie gli articoli tarsali sono molto notevolmente sviluppati, e nella parte interna mostrano una superficie sericea giallognola, per la presenza degli abbondantissimi peli adesivi. Preparai al solito modo alcuni articoli dei vari tarsi per esaminarli, ed in tutti ho constatato questo fatto singolare, che essi cioè portano sempre due sorta di peli di adesione. Alcuni sono bifidi, come lo mostra la fig. 9 della Tav. IV; ma altri hanno forma di tubo allargantesi alla estremità. Ricercando indi accuratamente quale posizione occupasse ciascuna qualità di peli nei vari articoli, ho potuto constatare che i peli a tubo occupano sempre la superficie mediana d'ogni articolo, ed i peli bifidi si dispongono intorno, tra i primi e le setole protettrici. I primi sembra possano agire quali ventose, pel diametro notevole che presentano alla estremità; non si comprende come possano agire allo stesso modo i secondi, non mostrando nessun cenno di apertura, e nemmeno alcuna delle solite asperità che incontrammo tanto abbondan-

temente nelle forme de' gruppi antecedenti. Pure il Camerano, che accenna solo a questa forma bifida, dice[1] che " ogni pelo può considerarsi formato da due peli-ventose, fatti nel modo consueto, riuniti insieme ".

Lo stesso Sig. Camerano ha esaminate altre forme esotiche come i generi *Alurnus*, *Omocera*, *Echoma*, *Cyrtonota*, ne' quali dice solamente esistere sempre peli della stessa forma, cioè bifidi. Non ho potuto constatare, per mancanza d'esemplari, se anche in questi si verificasse lo stesso fatto che vedemmo nel genere *Sagra*.

CONCLUSIONE.

Da questa breve rassegna fatta nei principali gruppi di Coleotteri, per ciò che riguarda questi microscopici *organi di adesione*, parmi dunque di poter stabilire il fatto, che queste minutissime appendici si trovano sempre più abbondanti e inserite su maggior numero di articoli tarsali dilatati, quanto più il Coleottero è inferiore. Infatti nei *Longicorni*, *Curculionidi* e *Crisomelini* abbiamo il massimo sviluppo di superficie di inserzione, presentando questi insetti tutti gli articoli dei tarsi dilatati in tutte le paia di zampe, e quindi anche un numero grandissimo dei singoli organi adesivi. Sono appunto questi insetti che, e pel regime di loro vita, e per gli esperimenti sopra citati, eseguiti direttamente sopra esemplari vivi, mostrano di fare uso di questi minutissimi organi fin'ora poco conosciuti. Sembra pertanto evidente, che in questi medesimi gruppi di Coleotteri, gli organi che ci occupano, si debbano considerare quale portato della *Selezione naturale*.

Un significato ben diverso al contrario debbono avere gli stessi organi nei gruppi degli *Idrocantari* e *Carabidi* ove dicemmo che

[1] Camerano, op. cit., pag. 16.

esistono solo generalmente nel primo paia di zampe dei soli maschi. Tale disposizione e differenza aveva già fatto supporre al Sig. Camerano [1] ch'essi, in questi Coleotteri superiori, fossero il portato della *Selezione sessuale*, ed al Simmermacher [2] prestarono argomento di dividere il suo lavoro in *Apparato d'adesione sessuale* e *Apparato d'arrampicamento:* questa seconda categoria d'apparati corrisponderebbe appunto a quegli organi adesivi ch'io dissi essere da considerare quale portato della *Selezione naturale*.

Ma, come ho ricordato sul principio del mio lavoro, e come ho potuto constatare direttamente su esemplari vivi, questi organi non servono, nei *Carabici* e *Ditiscidi*, quale scopo sessuale, al maschio per aderire alle femmine, il che dei resto non si potrebbe effettuare, per avere queste le elitri generalmente solcate longitudinalmente, e quindi essi non si debbono ritenere, in tutti i *Carabidi* ed *Idrocantari*, quale portato della *Selezione sessuale:* non sono nemmeno effetto della scelta naturale, chè in tal caso dovrebbero incontrarsi nei due sessi, come vedemmo nei Coleotteri inferiori. Che significato ponno dunque avere?

Nel corso del lavoro ho già fatto notare come, negli Stafilini e negli Eteromeri, questi organi vadano riducendosi in numero e forma, per modo che nel gen. *Lytta* e *Meloë*, essi assumono l'aspetto di uncino in tutte le paia di zampe, e che nel genere *Staphylinus* s'incontrano solo nel primo paio di zampe del maschio e della femmina. Verifichiamo dunque già una scomparsa di questi organi rispetto ai Coleotteri inferiori, specialmente per trovarsi essi in un solo paio di zampe, ma non costituiscono un carattere sessuale secondario, perchè ne vanno provviste anche le femmine. Nei Coleotteri superiori poi li troviamo solamente in alcuni gruppi e propriamente nei soli maschi.

Per questi fatti io credo adunque di poter concludere: che gli organi adesivi e microscopici, di cui ci siamo occupati in

[1] Camerano, op. citata.
[2] Simmermacher, op. citata.

questo breve lavoro, si debbano ritenere quale ***portato della Selezione naturale*** nei Coleotteri inferiori (Crisomelini, Curculioni e Longicorni), e quali ***organi rudimentali ereditarî***, nei Coleotteri superiori (Carabici e Idrocantari), organi che scomparvero del tutto nei Lamellicorni. Solo i maschi dei citati gruppi di Coleotteri avrebbero conservati e trasmetterebbero ancora questi organi, come quelli che sono più forti, e più atti a conservare, secondo le note leggi fisiologiche della preponderanza maschile,[1] i loro caratteri, mentre li avrebbero perduti del tutto le femmine per essere più deboli, e meno tenaci alla conservazione dei loro caratteri ereditarî.

Torino, agosto 1888.

[1] Eimer, *Ueber die Zeichnung der Vögel ecc.* Würtemberg, 1883.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA I.

Fig. 1. Porzione terminale, molto ingrandita, d'un pelo d'adesione di *Carabus Cancellatus*. Fab.

» 2. Strato superficiale d'un articolo dilatato de' tarsi d'un *Carabus* per mostrare la disposizione de' peli e la loro inserzione nella parte più interna. Alquanto ingrandito.

» 3. Pelo campaniforme di *Platysma senilis*. Schaum. Notevolmente ingrandito.

» 4. Pelo campaniforme di *Abax ovalis*. Dufts. Pur molto ingrandito.

» 5. Disposizione de' peli d'adesione su di un articolo tarsale di *Pterostichus parumpunctatus*. Fab. L'articolo poco, ma le campanelle abbastanza ingrandite.

» 6. Disegno schematico dimostrante l'inserzione isolata de' singoli peli nell'articolo tarsale di *Harpalus ruficornis*. Fab. Alquanto ingrandito.

TAVOLA II.

Fig. 1. Pelo isolato di *Necrophorus germanicus* Lin.
» 2. » » » » *Vespillo* Lin.
» 3. » » » » *Ruspator* Er.
» 4. » » » *Necrodes littoralis* Lin.
» 5. » » » *Silpha obscura* Lin.
» 6. » » » *Lytta vescicatoria* Lin.

Tutte le figure vennero ingrandite del doppio dell'immagine ottenuta coll'ingrandimento di 800 diametri.

Tavola III.

Fig. 1. Pelo isolato di *Prionus Coriarius* Lin.
» 2. » » » *Ergates Faber* Lin. Veduto di fianco.
» 3. » » » *Aegosoma Scabricorne* Scopoli.
» 4. » » » *Hammaticherus heros* Fab.
» 5. » » » *Rosalia Alpina* Lin.
» 6. » » » *Acanthoderes varius* Fab.
» 7. » » » *Lamia Textor* Lin.
» 8. » » » *Mesosa Curculionoides* Lin.
» 9. » » » *Dorcadion Rufipes* Fab.

Figure ingrandite come quelle della tavola precedente.

Tavola IV.

ig. 1. Pelo isolato del terzo articolo del primo paio di zampe di *Saperda Carcharias* Lin.
» 2. Pelo isolato del secondo articolo del secondo paio di zampe della specie precedente.
» 3. Pelo isolato di *Toxotus Cursor* Lin.
» 4. » » » *Leptura calcarata* Fab.
» 5. » » del terzo articolo del primo paio di zampe di *Leptura rubrotestacea* ♂ Lin.
» 6. Pelo isolato del terzo articolo del primo paio di zampe della specie precedente ♀.
» 7. Pelo isolato dell'*Apoderus Coryli* L.
» 8. » » di *Timarca Coriaria* Fab.
» 9. » » » *Sagra purpurea* - forma di peli esterni.
» 10. » » » » » » » interni.

Figure ingrandite come quelle delle due tavole precedenti.

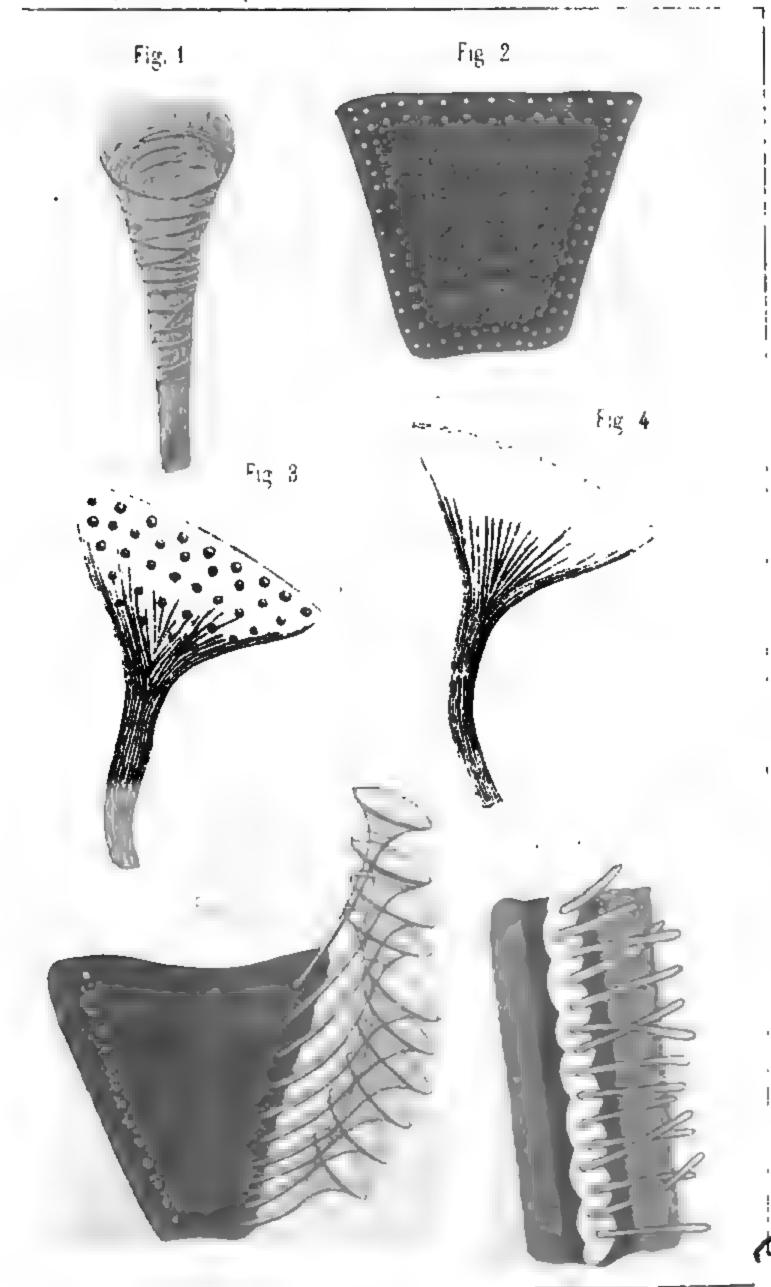
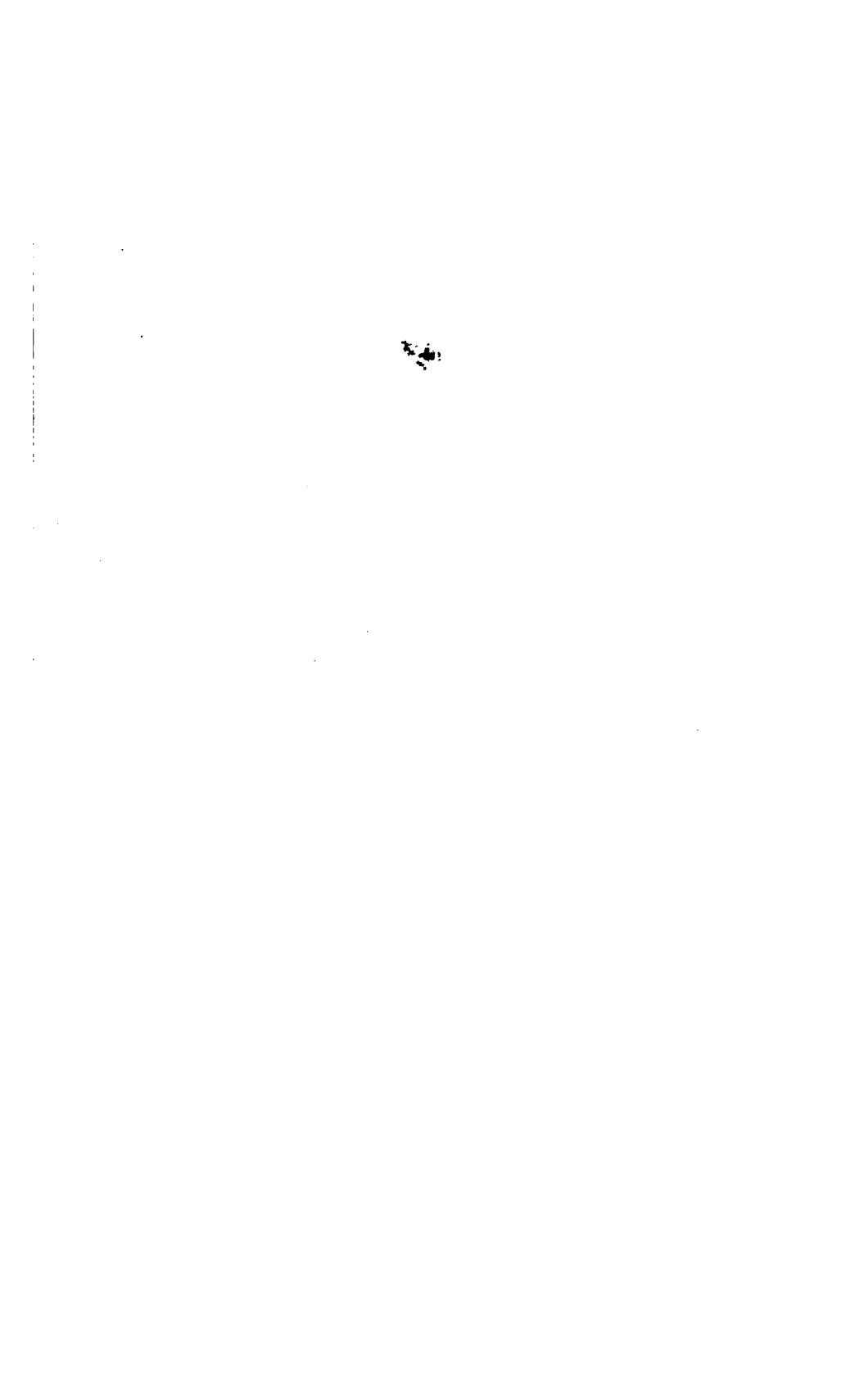
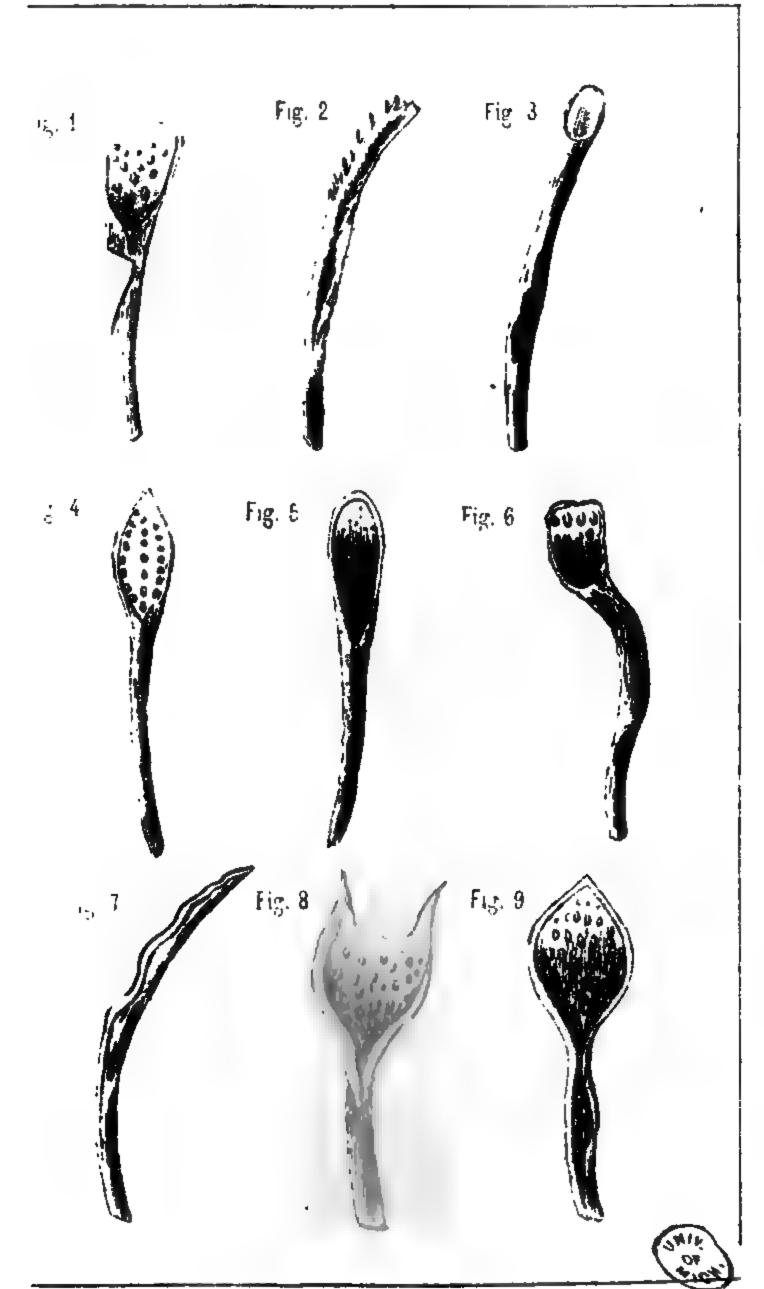
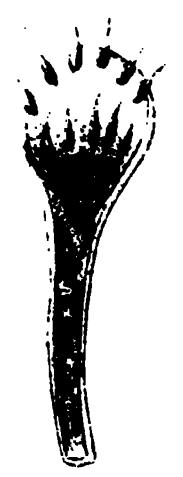



Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4

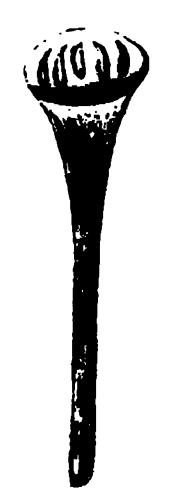



Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

QUALE FU LA CAUSA
CHE DEMOLÌ LA PARTE MERIDIONALE
DEL CRATERE DEL SOMMA.

Nota del Socio

Prof. PASQUALE FRANCO

Nella memoria che ha per titolo „Il Vesuvio ai tempi di Spartaco e di Strabone „ io illustrai un dipinto pompejano che Helbig riteneva con dubbio rappresentasse il Vesuvio. Scopo dei miei studi fu di assicurare quale era la forma di questo monte innanzi l'êra volgare, tanto più che a tale argomento si erano applicati, per tacere degli altri, il von Buch, il Phillips, lo Scacchi, il Palmieri; e mentre quest'ultimo riteneva che il cratere del Somma mancasse della sua parte meridionale innanzi il 79 e lo Scacchi, sebbene non esplicitamente, faceva intendere lo stesso; il von Buch e il Phillips ritenevano integro il cratere del Somma fino a che l'eruzione pliniana non ne demolì il fianco meridionale. Questa opinione accennata da Breislak, aveva trovato nel von Buch uno dei più validi sostenitori, fu seguita dallo Scrope e recentemente rifermata dal Phillips: degli altri geologi che scrissero del Vesuvio, alcuni riportarono l'antica opinione di von Buch, citando quest'autore; altri tacendo di lui: tutti, per quanto io sappia, convenivano nel ritenere che la parte meridionale del cratere del Somma fosse stata demolita dall'eruzione di Plinio. Dopo la pubblicazione del Palmieri, qualcuno

adottò la idea sua; ma Palmieri dava come una divinazione questo suo modo di considerare la forma del Vesuvio prima del 79; e sperava che le pareti pompejane avessero un giorno rivelata la verità. In seguito fu scoperto a Pompei un dipinto che il Fiorelli interpretò come il Vesuvio nella forma che aveagli attribuita Palmieri; il dipinto era un po' sciupato. Un dipinto migliore, quasi integro, era indicato da Helbig negli affreschi pompejani pubblicati nell'opera " Le pitture antiche d'Ercolano e dintorni 1779, Tom. V, pag. 343 „: se non che questo autore riteneva con dubbio che tale affresco rappresentasse il Vesuvio. Io tentai se fosse possibile eliminare il dubbio, e non potei esimermi di sottoporre ad una critica severa, ma cortesissima, quello che io sapevo essersi scritto dell' argomento; e come a risolvere tale questione si era spesso invocata la storia, non potei, mio malgrado, trascurarla e non occuparmi di questioni che fecero credere in me vanità di studi classici, mentre era necessità di ricerca. Nè questo era un caso nuovo nella storia della geologia: io seguiva l'esempio del von Buch e del Suess. Conseguenza dei miei studi fu che il dipinto pompejano rappresentava senza dubbio il Vesuvio e che la divinazione del Palmieri era una realtà.

Intanto tra le teorie che dovetti discutere credetti bene non trascurarne una del Dottor Lavis, tanto più che implicava uno sbaglio non lieve. Il Dottor Lavis, seguendo l'opinione di Breislak, von Buch, Scrope, scrivea " che il moderno asse eruttivo (i. e. del Vesuvio) era spostato a sud di circa un chilometro rispetto all'asse eruttivo del Somma, determinato colla normale al centro della curva d' altezza 650^{m}, adottando la carta topografica all' $^{1}/_{10000}$: considerando il cono del Somma come un cono regolare, secondo il dottor Lavis, il cratere scavato intorno al moderno asse eruttivo (i. e. del Vesuvio), data l' eccentricità di quest' asse rispetto all' asse eruttivo del Somma (1 chilometro circa), dovea avere un orlo non orizzontale, ma obliquo verso sud; e la differenza tra la parte più elevata e la più bassa dell'orlo era una conseguenza dell'eccentricità dei due assi eruttivi „.

Il principio dal quale partiva il Dottor Lavis non poteva accettarsi nel caso del monte Somma, perchè questo vulcano non è un cono tanto regolare da poter mettere a calcolo differenza di 20 e anche di 50 metri d'altezza nei diversi punti dei suoi fianchi: le eruzioni successive e l'essere stato per oltre un millennio inattivo ed esposto alla denudazione non potevano dare al monte quella regolarità necessaria per applicarvi un calcolo nel quale si tien conto di differenze, relativamente assai piccole. Pure dato, non concesso, il principio dal quale il Dottor Lavis partiva, volli vedere quanto rigorose fossero le conseguenze che egli ricavava dal calcolo. Ne seguì che il Dottor Lavis avea sbagliato il suo calcolo: l' eccentricità, dati i suoi principii e il suo metodo di calcolare, non era di un chilometro circa, ma non giungeva nemmeno a 500 metri. Nè solamente questo, altri errori gli notai, che mi conviene ripetergli anche in questa nota; e la mia critica, se fu severa, fu però cortesissima, non solo a mio giudizio, ma pure a giudizio di altri. Il Dottor Lavis, in una nota " Further observations on the form of Vesuvius and M. Somma", pubblicata nel *Geological Magazine*, *october 1888*, riconosce che l'affresco pompejano discusso da me è una esatta (fair) rappresentazione del Monte Somma, che con questa figura corrispondono assai bene i dati degli antichi scrittori e il risultamento delle investigazioni geologiche (pag. 451 *conclusions*) fino a questo punto siamo d'accordo col Dottor Lavis, egli riconosce che io non mi sono ingannato eliminando il dubbio posto da Helbig sul significato del dipinto pompejano. Assicurato il fatto, io cercai quale fu la causa che demolì la parte meridionale del cratere del Somma: ed in seguito ad alcune considerazioni scrivea " noi troviamo nella denudazione per la pioggia un argomento sufficiente per ispiegare la mancanza della parte meridionale del cratere del Somma " e dissi la denudazione per la pioggia un argomento sufficiente, non dissi la causa assoluta. Il Dottor Lavis invece crede che la causa ne sia stata un'eruzione eccentrica del monte Somma (le eruzioni della sua così detta fase VI); e fin qui nulla di male, solo il dottor Lavis dovrebbe

provare il suo asserto. Però il Dottor Lavis nel rispondere alla mia critica non è troppo esatto nei riferimenti, nè posso lodarmi di qualche espressione usata a mio riguardo. Ora esaminiamo pacatamente questa nuova memoria del Dottor Lavis. Egli (pagina 445), scrive " nella mia memoria pubblicata nel 1884, col " titolo la geologia del Monte Somma e del Vesuvio, io pro- " posi una nuova spiegazione della particolarità della forma di " questo vulcano. Io mi sforzai di dimostrare che il tronca- " mento del Monte di Somma era avvenuto per una serie di " eruzioni esplosive, specialmente della fase VI, occorse intorno " ad un asse eruttivo differente da quello che appartenne al- " l'attività vesuviana, per la quale fu elevato l'antico cono del " Somma. „

Ecco quello che scrisse il Dottor Lavis nella sua *Geologia del Monte di Somma e del Vesuvio*, p. 35, § 6 e seguenti:

" Si è asserito da alcuni che scrissero su questo soggetto che " il Vesuvio è esattamente concentrico col Monte di Somma. " Una lieve investigazione aiutata dalla grande carta a curve " orizzontali ci convincerà, io penso, del contrario. Si può per " altro ritenere dalle misure che la sommità del Vesuvio (i. e. il " suo asse eruttivo), giace a circa mezza via tra i due estremi " nord e sud del grande cratere dell'atrio del cavallo. Noi " quindi possiamo considerare il moderno cono essere concen- " trico coll'antico cratere e per conseguenza che abbia lo stesso " asse eruttivo. Lo stesso metodo non si può agevolmente ap- " plicare sopra una linea est-ovest stante le irregolarità pro- " dotte dalle lave e dalle ceneri di epoca moderna; ma per " quanto è possibile, i dati confermano.

" Vi è però una buona ragione per negare la concentricità " del grande cratere dell'atrio col cono originale del Monte di " Somma. Se in un cono noi scaviamo una cavità conica (inver- " samente posta), intorno ad un asse eccentrico, ma parallelo " a quello del solido, noi avremo che lo spazio incluso è cir- " condato da un contorno anulare non orizzontale, ma obliquo " all'asse di escavazione, e inclinato più o meno, proporzional-

" mente alla distanza dell' asse di escavazione da quello del
" solido.

" È proprio con una tale condizione di cose che noi abbiamo
" a fare nel presente argomento.

" Se noi misuriamo la distanza del moderno asse eruttivo
" (i. e. il centro dal Vesuvio) dalla curva orizzontale che in-
" dica l'altezza 650 metri, sul pendio nord del Monte di Somma
" e la paragoniamo colla distanza della stessa curva a sud, noi
" troviamo che quest' asse è tra 850 e 950 metri al sud del
" centro della linea di contorno dell' antico monte di Somma.
" In un cono regolare, come noi supponiamo essere stato l' an-
" tico cono vulcanico, il centro delle linee di contorno dev' es-
" sere stato l'asse eruttivo della montagna.

" Da questi fatti noi dobbiamo conchiudere, che quantunque
" le eruzioni, che hanno scavato il grande cratere dell' atrio e
" successivamente elevato il cono del Vesuvio, siano occorse in-
" torno allo stesso asse, questo è circa un chilometro a sud
" dell'antico asse del primario cono del Somma.

" Sembra pure che il moderno asse sia lievemente spostato
" verso ovest di sud; ma dai dati oscuri del terreno non si può
" stabilire la quantità di questo spostamento; quantunque sia
" appena sud-ovest, come insegna il Prof. Phillips.

" Questo cambiamento di posizione dell'asse eruttivo pare che
" sia la spiegazione più ragionevole della grande differenza in
" altezza di 500 metri circa tra il bordo settentrionale e il me-
" ridionale del Somma. "

Il Dott. Lavis non riporta il primo di questi paragrafi. Egli, dopo avere accennato alle teorie di Breislak e di von Buch che ammettono la demolizione del fianco sud-ovest del cratere nel-l' eruzione pliniana dall' essere stata la montagna in questa direzione meno resistente, scrive:

" Alcuni autori hanno supposto che la parte principale del
" cono vesuviano fu elevata dalla eruzione che distrusse Pompei.
" Prima di accettare una tale teoria è importante considerare
" alcuni fatti generali che vi hanno rapporto. Immaginiamo la

" condizione delle cose verso il termine dell' eruzione pliniana,
" la quale avea tagliato (pared) i fianchi e scavato (cleaned out)
" il fondo del grande cretere dell' atrio del cavallo. Il centro
" del Somma era occupato allora da questa vasta cavità conica,
" che era stata prodotta da esplosioni capaci di rigettare la-
" pilli da 50 a 100 grammi a 22 chilometri di distanza e de-
" positarli sul monte s. Angelo, circa mille metri più alto dalla
" parte più bassa dell'orlo del cratere.

" Noi arriveremo a concepire approssimativamente l' enorme
" grandezza e la profondità che ebbe questo vasto cratere, pa-
" ragonandolo con quello prodottosi nell'eruzione del 1822, cal-
" colato ad un chilometro di diametro e a una profondità di
" 300 a 700 metri. Esso fu scavato (drilled) attraverso lave,
" scorie, ceneri, ecc., identiche in composizione con quelle del-
" l'antico Somma.

" Paragonando queste misure col diametro del cratere in A. D.
" 79, cioè colla curva 650ᵐ. (sic), l' altezza del suo punto più
" basso, diametro che era di tre chilometri, noi possiamo sti-
" mare la profondità. Un tal diametro messo in rapporto alla
" profondità media del cratere del 1822, di 500 metri circa,
" dimostra quello del cratere del 79 tra gli 800 e 900 metri
" sotto il livello del mare. Donde noi vediamo che tutti i ma-
" teriali provenienti dalle eruzioni che ebbero luogo dall' êra
" volgare in poi non sono rappresentati dalla massa del cono
" vesuviano; ma pure da un altro cono, inverso, del quale la
" base è ora il piano dell' atrio e l' apice dovè essere più che
" 1500 metri al di sotto della sua base. (*Geol. of M. Somma
" and Vesuv*, p. 37, § 5 e seg.) "

E appresso soggiunge (*Ibid*, pag. 40, § 4 e seg.) " Un' altra
" questione si presenta alla mente: quale fu la forma originale
" e l'altezza del Monte di Somma?

" Dalla notabile rassomiglianza nelle lave e nei loro derivati
" frammentarii e dalla loro disposizione nelle antiche sezioni
" del Monte, vi è ogni ragione di supporre che, similmente a
" quelle del Vesuvio, esse furono eruttate in condizioni iden-

" tiche e produssero un cono regolare come il Vesuvio, avente
" la stessa inclinazione nei suoi fianchi.

" Questo fu attraversato radialmente da masse (sfogli sheets)
" laviche, che, raffreddandosi come dighe, fortificarono la grande
" massa, proprio come si vede nella sezione del cratere del 1822
" data da Mallet.

" Un'idea di questo cono preistorico si può ottenere nel modo
" seguente:

" Presa per base una qualunque curva d'altezza (contour line)
" si costruisca un cono che abbia i fianchi inclinati dello stesso
" angolo d'equilibrio che formano i prodotti del Vesuvio. L'al-
" tezza della montagna sarà uguale a quella di questo cono
" più l'altezza della linea di contorno presa per base. „

E in fine a p. 83 scrive (§ 1°):

" Come su questi depositi (per. 4°, cioè ultimo, della fase VI,)
" giacciono immediatamente i prodotti della eruzione pliniana,
" che è *la prima vera eruzione storica della montagna*, *noi dob-*
" *biamo conchiudere che questa* (ultimo periodo della fase VI)
" *sia l'ultima eruzione preistorica*, quantunque vi sia una specie
" di leggenda che possibilmente può applicarsi a questa.[1] „

In tutti questi brani, che riguardano la demolizione della parte meridionale del cratere del Somma, il D.r Lavis non fa cenno alcuno delle eruzioni della così detta fase VI, ma solo della eruzione pliniana e del moderno asse eruttivo (i. e. del Vesuvio). Ricapitoliamo i brani riportati.

L'Autore ritiene, come è universalmente ritenuto, che la vera prima eruzione storica fu quella di Plinio: l'ultima eruzione della fase VI, l'A. scrive: " noi dobbiamo conchiudere che essa sia l'ultima eruzione preistorica. „ Vi sono, continua l'A., delle leggende che vi si potrebbero possibilmente applicare; ma le leggende non sono la storia, e la vera prima eruzione storica è l'eruzione di Plinio. Questa eruzione tagliò i fianchi e scavò il

[1] Il Dott. Lavis cita Vitruvio e Diodoro Siculo: avrebbe fatto meglio a citare la eruzione accennata da Berosus; quantunque anche questa sia ritenuta leggendaria.

fondo del grande cratere dell'Atrio fino a formare una cavità che avea tre chilometri di diametro e una profondità tra gli 800 e i 900 metri sotto il livello del mare; l'orlo di questo cratere toccava a sud nel suo punto più basso la odierna curva di contorno 650 metri. I materiali provenienti dalle eruzioni che ebbero luogo dall'êra volgare in poi non rappresentano solo il cono vesuviano, ma pure la grande cavità scavata dall'eruzione di Plinio. La odierna curva di contorno 650 metri è il punto ove l'eruzione di Plinio ha investito a sud i fianchi del Monte Somma; e, siccome il Somma noi dobbiamo considerarlo come un cono regolare, il centro di questa curva rappresenterà l'asse eruttivo del Somma. — Ma dacchè l'asse eruttivo moderno (i. e. del Vesuvio) intorno al quale fu scavato l'atrio e poi elevato il cono vesuviano è a 1000 metri circa a sud del primitivo asse eruttivo del Somma, la cavità scavata dall'eruzione di Plinio non potea investire i fianchi del Somma ad un livello uguale da per tutto; ma l'orlo di questa cavità dovea essere più basso a sud — e in questa direzione esso incontra la curva 650 metri, laddove al nord è 500 metri più alto.

Dunque, ammesso che le eruzioni precedenti alla pliniana, ritenute parossistiche dall'A., avessero lasciato un cratere, l'atrio non rappresenterebbe questo cratere, ma un altro più grande; perchè l'eruzione pliniana, secondo l'A., tagliò (pared) i fianchi dell'Atrio, e ne scavò (cleaned out) il fondo fino a 800-900 metri sotto il livello del mare. Posto ciò nel calcolo che il D.r Lavis fa del dislivello tra la parte settentrionale e meridionale del cratere non ci entrano le eruzioni della fase precedente, fase VI; perchè qualunque fosse stato il cratere lasciato da queste, fu soltanto la pliniana quella che investì a sud i fianchi del Somma nella curva 650 metri, tagliando i fianchi dell'Atrio e approfondandone la cavità.

Questo ha scritto il D.r Lavis, questo ho ripetuto io nel fare la critica del suo calcolo. Con quale ragione egli si duole di me, scrivendo che io gli faccio dire che l'Atrio fu formato dalla eruzione pliniana? Io non ho detto che, secondo il D.r Lavis le

altre eruzioni non avessero lasciato un cratere; ho ripetuto, secondo le sue parole, che l'atrio si formò nella eruzione di Plinio, la quale tagliò la parete dei precedenti crateri e ne aumentò la profondità.

Pur troppo egli fa terminare la fase VI con un ampio e profondo cratere; ma questo non esclude che l'eruzione pliniana tagliò (com'egli ha scritto) i fianchi dei crateri preesistenti e ne aumentò la profondità, formando così l'atrio. È vero pure che il D.r Lavis in un altro punto della sua memoria, contraddicendo tutto quello che avea precedentemente scritto chiaramente e senza restrizioni, ritiene dubbio che l'eruzione di Plinio abbia scavato ancora più profondamente il cratere dell'ultima eruzione preistorica: questo dubbio però riguarda la quantità della escavazione, non la escavazione stessa, quando non si voglia fare incorrere il D.r Lavis in una mostruosa contraddizione. È notevole però la conseguenza curiosissima a cui lo conduce un tal dubbio: il monte descritto dal grande geografo (così lo chiama il D.r Lavis) Strabone che avea il vertice in gran parte piano, presentava invece al suo vertice una cavità larga tre chilometri e profonda quasi 1500 metri, scendendo a circa 800 metri sotto il livello del mare; perchè l'eruzione di Plinio scavò pochissimo (o nulla) il cratere del periodo 4.° della fase VI; quindi il cratere di questa eruzione aveva poco meno che le dimensioni attribuite al cratere dell'eruzione pliniana. E dacchè un piano non poteva offrire un sicuro rifugio a Spartaco, il D.r Lavis lo fa ricoverare invece in una fossa, e l'armeggiare di questo gli fa supporre che la profonda voragine, che si apriva alla sommità del monte, avesse un'unica uscita il *fosso della vetrana* o *di Faraone*. Per modo che Spartaco si sarebbe andato a chiudere in fossa profonda 1500 metri, per dare ai Romani il supremo piacere di sbarrare l'uscita con pochi uomini, e gli altri saliti sull'orlo del cratere lo molestassero in tutti i modi. Di più i gladiatori, arrampicandosi a tralci contesti di vite labrusca, sarebbero *discesi* da una profondità di circa 800 metri sotto il livello del mare *sulla* pianura e avrebbero attaccati i

Romani alle spalle (!) Ma il D.r Lavis soggiunge, i gladiatori potevano ben discendere, dacchè il Vulcano preistorico, quindi alla fine della fase VI aveva l'altezza di 2135 metri (7000 p. ingl.) sicchè il fondo del cratere (che nel presente calcolo si suppone non esiste), trovandosi a 1500 metri sotto l'orlo di questo, si trovava a circa 600 metri sulla pianura circostante, pur essendo a circa 800 metri sotto il livello del mare. Ad ogni modo, continua l'A., Strabone e tutti gli altri non erano scienziati e non si deve tenere conto di quello che hanno scritto (sic).

Nella 2.a memoria il D.r Lavis scrive: " io sono stato frainteso, l'asse *eruttivo moderno (i. e. del Vesuvio)*, l'asse intorno al quale fu scavato l'atrio e successivamente elevato il cono vesuviano, l'asse determinato riferendosi alla sommità attuale del Vesuvio *non è l'asse del Vesuvio* (proprio così); ma un asse eruttivo del Somma, l'asse intorno al quale avvennero le eruzioni della fase VI, un asse preistorico. Questo è spostato a sud di un altro asse antichissimo, intorno a questo asse antichissimo, il cono del Somma è un cono regolare. "

Dacchè l'autore comincia la sua prima memoria con queste parole: " La forma generale e il contorno del Monte di Som-
" ma, la relazione del Vesuvio, elevato intorno all'asse erut-
" tivo recente, rispetto a quello dell'asse preistorico, sono
" state così spesso toccate da vari autori, che il soggetto può
" sembrare esaurito, " io credetti che egli chiamasse *Monte di Somma* il Vesuvio preistorico e *Vesuvio* il cono che cominciò a formarsi dalla eruzione di Plinio o dalle susseguenti, come fecero tutti gli autori che scrissero del Vesuvio e distinsero il Vesuvio dal Monte di Somma; i paragrafi che seguono a quello citato confermano il modo con cui furono intese da me le parole Vesuvio e Monte di Somma. Dopo quello che l'A. ha scritto nella seconda memoria, appare chiaro che io avrei dovuto intendere antico quello che è chiamato recente, e che quel che fu chiamato Vesuvio significava Monte di Somma.

Il D.r Lavis scrive che la ineguale denudazione, le eruzioni eccentriche, il camino non sempre verticale del vulcano, l'azione

dei venti alterano poco la regolarità di un cono vulcanico, e cita l'Etna e i suoi coni avventizii. Il D.r Lavis dimentica che egli scegliendo la curva 650 metri e rigettando la curva 600 metri e le intermedie mette a calcolo differenze di 50 e anche di 20 metri d'altezza. Per quanto le cause predette possano influir poco (come scrive lui) sulla regolarità di un cono vulcanico, influiscono sempre troppo perchè non inducano differenze di 50 metri, o meno, in punti che dovrebbe avere la stessa altezza.

Se non fosse altro io vorrei citare la figura 2ª della tavola che accompagna la prima memoria del Dott. Lavis, ove nel tratto tra *vallone grande* (carta al $^1/_{10000}$ del 1876) e *vallone di Pollena* la formazione indicata come periodo 4° della fase III ha la potenza di oltre 50 metri; mentre nel tratto successivo tra *vallone di Pollena* e *vallone von Buch* la spessezza di questa formazione non giunge a 4 metri. Su due tratti dunque molto vicini, quale che ne sia stata la causa, la stessa formazione presenta differenze superiori a quelle che nel calcolo non dovrebbero essere trascurate. E il Dott. Lavis a pag. 64 della sua 1ª memoria si trova imbarazzato a spiegare l'origine di questa formazione straordinariamente spessa, localizzata in un tratto del monte; nè sa risolversi se debba riguardarla come effetto di eruzione o di denudazione. E questa è una sua osservazione, e dopo questa sua osservazione pretende che il cono sia tanto regolare da mettere a profitto nel calcolo differenze di 50 e anche di 20 metri. Il paragone poi tra l'Etna e il Vesuvio non regge; perchè la configurazione di un vulcano colossale sarà modificata poco da un'eruzione eccentrica: mentre quella di un vulcano da gabinetto, come briosamente scrive lo Stoppani, ne resterà sensibilmente alterata. Ad ogni modo in quanto alla regolarità del cono dell'Etna, io prego il Dott. Lavis di guardare la pianta di questo vulcano rilevata dal Waltershausen e riportata da Lyell nella memoria " On the structure of lava etc. " e la sezione che quest'autore ne dà a pag. 38 della sua memoria.

Il Dottor Lavis scrive che io lo critico scegliendo una se-

zione NE-SO, mentre il suo calcolo è fatto nella sezione N-S. Questo è inesatto: io critico il Dott. Lavis nella sezione N-S a pag. 10 della mia memoria e nella sezione NE-SO a pag. 8; e calcolai due sezioni perchè il Dott. Lavis, seguendo il Phillips, indicava lo spostamento un po' ad ovest di sud. Lo sbaglio commesso dal Dott. Lavis è lo stesso qualunque sia la sezione che si consideri.

Io criticai il Dott. Lavis perchè avea stabilito l'asse eruttivo del Somma servendosi di una sola curva di contorno, mentre è principio elementarissimo in questi casi di prendere la media di molte osservazioni. Il Dott. Lavis riconosce giusta la mia critica, perchè in un nuovo calcolo che fa di una sezione quasi NO-SE si serve di sette curve di contorno: egli stesso nota che la eccentricità varia da una curva all'altra, e talvolta la differenza è notevole (50 metri tra la curva 650 metri e la curva 600 metri); e i limiti dell'eccentricità per le curve calcolate sono 400 metri e 540 metri; l'eccentricità media in questa sezione è per altro un po' meno di 500 metri, come io gli avea fatto notare nelle sezioni calcolate da me.

Io facevo notare al Dott. Lavis che la curva 650 metri investe a sud informazioni vesuviane (formaz. storiche) e quindi non si può mettere a profitto nel calcolo come indicante al sud l'orlo del cratere del Somma. Il Dott. Lavis si risente un poco per questa osservazione e scrive che la *spessezza delle formazioni vesuviane in questo punto non può essere molta*. Perchè *non può essere molta?* La determini il Dott. Lavis, prima di scrivere se è molta o poca. Ad ogni modo egli riconosce giusto l'appunto che io gli faccio, perchè muta di sezione passando ad un azimuth quasi NO-SE. Ma per questo non evita lo scoglio: "al *bosco dei cognoli*, scrive il Dott. Lavis, il mantello delle formazioni post-pliniane e pliniane è molto spesso: questo altera le cifre rendendole minori del vero; anche perchè sul lato opposto la denudazione è stata molto attiva." Oh! e che regolarità ha dunque questo cono regolare del quale volete calcolare l'asse? E poi se cambiate di azimuth passando da sud a sud-est per

·itare formazioni vesuviane, perchè venite a sud-est dove se-
›ndo voi stesso il mantello delle formazioni pliniane e post-pli-
ane è *molto spesso?*

Lo spostamento in quest'azimuth dev'essere, scrive l'Autore,
olto inferiore a quello nell'azimuth N-S. Perchè *molto*? Può
sere anche pochissimo: il D.r Lavis deve calcolare la curva
:ima di dire se l'eccentricità varia molto o poco passando da
ı azimuth all'altro.

Continuando a criticare il D.r Lavis per avere scelta a sud
curva 650 metri come indicante l'orlo del cratere del Somma
gli faceva notare che il Visconti, Direttore dell'Ufficio topo-
·afico napolitano (non io) rilevò il piano dell'atrio, lo trovò
rcolare e del diametro di quasi due miglia, e aggiungeva:
Ora la distanza tra il fianco sud dei Cognoli di fuori (ove ter-
ina a levante il Monte di Somma) e la *Crocella* sulla collina
ıl Salvatore è di circa 3600 metri, press'a poco un due mi-
ia, di modo che concorda colle misure del Visconti: questo
ametro va nella direzione E-S.E, O-N.O. Il diametro normale
questo, supponendo circolare il cratere scavato dall'eruzione
iniana, incontra a sud la curva d'altezza 530 e non 650. Nel-
ipotesi che il mancare a sud il circo del Monte di Somma di-
ında dall'essere stata l'eruzione pliniana eccentrica e coll'asse
›ostato a mezzogiorno, noi avremmo dovuto trovare il circo
el Monte di Somma non formare un semicerchio, ma *sensibil-
ıente* una semiellisse il cui asse maggiore sarebbe stato diretto
ı-S., e quindi a mezzogiorno non avrebbe potuto toccare la
urva 530 metri, ma una curva inferiore. „ Ne risultava che as-
umere la curva d'altezza 650 metri come indicante l'orlo me-
idionale del Somma era contro i dati geognostici e contro i
lati topografici. Ora a sud la curva 650 metri segna il limite
ıl di sotto del quale la teoria del D.r Lavis è assurda, quindi,
lovendo prendere una curva inferiore, la teoria del D.r Lavis
' *assurda.*

Il D.r Lavis lascia la parte più importante della mia argo-
nentazione, e scrive: " noi abbiamo a fare con un altro argo-

" mento geometrico giacchè l'Autore (io) rileva che il piano
" dell'atrio è circolare (le interruzioni nei suoi limiti sono tali
" e tanto irregolari che la espressione circolare per indicarne
" la forma è molto stiracchiata), mentre troncando un cono re-
" golare si ha sensibilmente un' ellisse. Questo è perfettamente
" vero quando abbiamo a fare con un cono i fianchi del quale
" sono retti, ma quelli di un Vulcano sono curvi colla concavità
" rivolta all'asse: troncando un tal cono noi non avremmo una
" ellisse (il *sensibilmente* è taciuto?!), ma un'ovoide. „

Il D.r Lavis forse non pensa a quel che scrive *Io indico il piano dell'atrio come circolare:* io? ma se ho scritto che lo ha rilevato il Visconti, Direttore dell'ufficio topografico napolitano! *l'espressione circolare è troppo stiracchiata viste le irregolarità del Monte*, il D.r Lavis dimentica quelle che in topografia si chiamano linee compensate — *io ho detto che troncando un cono regolare si ha sensibilmente un'ellisse* — io? Io ho scritto " nell' ipotesi che il mancare a sud il circo del Monte di Somma dipenda dall'essere stata l'eruzione pliniana eccentrica e coll' asse spostato a mezzogiorno, noi avremmo dovuto trovare il circo del Monte di Somma non formare un semicerchio, come risulta dal rilievo del Visconti, ma sensibilmente una semiellissi, „ — quando mai ho parlato di cono regolare? — *questo è perfettamente vero* (che cioè troncando un cono regolare si ha sensibilmente un'ellisse) — niente affatto! troncando un cono si può avere, secondo la posizione del piano secante rispetto all' asse del cono, un triangolo, un cerchio, un'ellisse, una parabola, un'iperbole; ma sempre *rigorosamente*, non mai *sensibilmente.*

Il D.r Lavis non ha compreso il significato del *sensibilmente.* Formandosi in un vulcano, molto probabilmente fornito di cratere, un secondo cratere eccentrico al primo e che lo investe in parte, noi avremmo avuto due cavità coniche che s'intersecavano: tagliando la superficie di questa escavazione con un piano, la curva di sezione sarebbe stata di quarto grado, coll' asse maggiore diretto secondo la congiungente dei due assi

Era impossibile calcolare questa curva di sezione, sia
non si conosceva esattamente la forma del vulcano in-
ι escavazione del secondo cratere, sia perchè non si po-
vere dati esatti sulla omogeneità del vulcano nel quale
do cratere era scavato. Quindi volendo introdurre nel
la configurazione dell'atrio, e questa dovendo essere una
hiusa con eccentricità, poteva sostituirsi ad essa, quale
stato il grado e la configurazione, *sensibilmente* un'el-
nsiderando questa curva come una compensata della prima.
è il significato del *sensibilmente*, e per non averlo ca-
D.r Lavis si è lasciato sfuggire parecchie inesattezze; e
ibe persuaso che, qualunque fosse stata la curva di se-
sultava assurdo, secondo la sua teoria, assumere la curva
a 650 metri come rappresentante al sud l'orlo del cratere
ıma. La qual cosa era già assurda considerando il piano
io come circolare; e quindi assurda *a fortiori* conside-
come una curva che avesse un diametro maggiore nella
e N-S., qualunque fosse stata la figura di essa.
si vede dunque, gli appunti fatti al D.r Lavis sono giu-
e il D.r Lavis, quantunque se ne sdegni, non può fare a
i riconoscerli e correggersi.
ıto nella seconda memoria, non nella prima, scrivendo
eruzioni che scavarono l'Atrio e demolirono al sud il cra-
l Somma furono le eruzioni della fase VI eccentriche alle
nti, il D.r Lavis non ha considerato in quale laberinto
radizioni s'implica. In questa seconda memoria egli ri-
ıe l'asse eruttivo della fase VI, che scavò l'Atrio, coincida
ello del cono vesuviano, stante la concentricità del cono
no coll'Atrio. Determina poi l'antico asse del Somma,
eriori alla VI, riferendosi alle curve orizzontali delineate
torno di questo monte. Ma, Dio buono, le curve oriz-
ch'egli considera giacciono in molti punti, non solo al
lei Cognoli, o su formazioni della sua fase VII o su quelle
ıa fase VI. Come pretende poi che curve tracciate in
unti su queste formazioni possano col loro centro rive-
'asse eruttivo delle fasi precedenti?

Inoltre se egli ammette l'asse eruttivo della fase VI spostato a sud, poniamo di 500 metri, rispetto all'asse eruttivo delle fasi precedenti, come può pretendere che le curve attuali siano tracciate sopra un *monte conico regolare*, per modo che il loro centro indichi l'asse eruttivo del Somma innanzi la fase VI? E poi, se queste curve in alcuni tratti del monte investono formazioni della fase VII, in altri della fase VI, in altri delle fasi precedenti; il loro centro l'asse di quale di queste fasi indicherà?

Finalmente, nella seconda memoria il Dott. Lavis coglie l'opportunità di far rilevare un'osservazione che fece sin da che scrisse il suo primo lavoro, cioè: che il fianco del cono vesuviano è più ripido a NE che a SO, come se il suo asse fosse andato gradualmente spostandosi in quella direzione, la quale è opposta allo spostamento avvenuto nei tempi pre-pliniani e pliniani. E allora il Dott. Lavis come ha calcolato l'asse eruttivo delle fasi pliniane e pre-pliniane riferendosi al vertice del Vesuvio? Ma è certo il Dott. Lavis che il diverso pendio del cono vesuviano dipenda dallo spostarsi del suo asse eruttivo?

Noi abbiamo veduto che il Dott. Lavis nel calcolare la sezione NO-SE osserva, come gli avevamo fatto rilevare, che sul fianco meridionale del monte vi è uno spesso mantello di formazioni pliniane e post-pliniane, mentre il fianco settentrionale è profondamente denudato: tace però della denudazione che il fianco meridionale dovette subire prima che vi si depositassero le formazioni moderne.

Dopo tutto quello che abbiamo notato, mi piace ricordare le parole colle quali io chiudeva la mia critica al Dott. Lavis
" .... sul pendio nord le curve d'uguale altezza sono state rav-
" vicinate all'asse eruttivo per effetto della denudazione, mentre
" a sud ne sono state allontanate per l'accumularsi di lave e di
" materie frammentarie: ne è avvenuto che il centro di esse si
" è spostato a sud, e quindi avvicinato al centro del Vesuvio.
" Però se fu denudato il versante nord nel lunghissimo tempo
" che intercede tra i primi periodi storici e il 79 dell'êra vol-
" gare non lo fu meno il versante meridionale, anzi vi è ra-

" gione per credere che la denudazione sia stata più profonda;
" e non si può dire quale compenso abbia apportato alla de-
" nudazione l'accumularsi di lave o di materie frammentarie
" dal 79 in poi. In seguito debbo tornare su questo argomento,
" e lo accenno ora per rifermare quel che ho detto da principio:
" non essere del tutto vero che un cono vulcanico possa consi-
" derarsi come un cono regolare, massime dopo aver subìto per
" chi sa quanti secoli denudazioni ed eruzioni eccentriche. Così
" stando le cose non si può dire che abbia fondamento di ve-
" rità il dedurre la posizione dell'asse eruttivo del Vesuvio ri-
" spetto a quello del Somma, riferendosi ai centri delle curve
" d'uguale altezza, quali sono date dalle moderne carte topo-
" grafiche. "

Io credo che il Dott. Lavis possa ora convincersi che la mia critica non fu ingiusta, nè fatta per mia soddisfazione personale; e che il calcolo ch'egli volle applicare alla spiegazione accennata da Breislak e von Buch, chiaramente indicata da Scrope sopratutto, e seguita da Lyell nell'interpretare l'origine della *val del bove* (riguardandola come cratere scavato intorno all'asse del Trifoglietto eccentrico all'asse eruttivo principale dell'Etna), il suo calcolo, dico, fu non solo sbagliato, ma fondato su principii falsi. Un'altra cosa non posso dispensarmi dal far notare al Dott. Lavis ed è la seguente: egli scrive che io lo critico per non aver citato Palmieri, il quale nella sua memoria *Il Vesuvio di Spartaco e di Strabone, Napoli 1879*, avea rilevato che nei tempi pre-pliniani il punto più basso del Somma fosse al sud; e soggiunge che io trasando il fatto che questa cosa era tanto evidente a chi vi avesse posto attenzione, che sarebbe stata una prolissità menzionarlo di nuovo: egli, concesso questo fatto, cercò darne una spiegazione razionale.

Il Dott. Lavis non riferisce le cose esattamente. Il Prof. Palmieri combatteva l'opinione di parecchi scrittori, tra i quali L. von Buch, Scrope, Phillips, che (scrive Palmieri) rappresentano il Monte di Somma come un cono tronco da un piano parallelo alla base *e suppongono che nella eruzione del 79 tutta la*

parte del cratere preistorico da ovest ad est passando per sud fosse crollata rimanendo in piedi quella porzione che ora vediamo. Non si tratta dunque di un cratere che avea l'orlo più basso al sud, come lo avea indicato L. von Buch nella sua nota pubblicata nel Vol. XXXVII degli *Annali di Poggendorf;* ma della totale mancanza della parte meridionale di questo cratere. Il Dott. Lavis non avrebbe scritto che la cosa notata dal Prof. Palmieri era tanto evidente che bastava guardare il Vesuvio, se avesse tenuto conto della memoria del von Buch e della tavola che l'accompagna, di quel che scrive Scrope a pag. 196 della sua magistrale opera *Volcanos;* di quel che ha scritto Lyell a pag. 604 del suo primo volume, *Principles of Geology, 12ª Ed., London 1875;* di quel che ha scritto Phillips nella sua monografia *Vesuvius* e delle figure date nelle tavole II e IX, che secondo questo Autore rappresentano il Vesuvio prima e dopo l'eruzione di Plinio. E se egli confronterà tutto questo con quel che scrisse il Prof. Palmieri nella memoria sopracitata e colla Tavola I che l'accompagna, vedrà l'enorme differenza tra il modo come il Prof. Palmieri interpretò la forma del Vesuvio innanzi l'eruzione pliniana, e la interpretazione che ne avevano data i geologi precedenti, che pure aveano veduto il Vesuvio.

Dopo che nella mia memoria ebbi dimostrato che il monte figurato nel dipinto pompejano rappresenta il Vesuvio innanzi l'eruzione di Plinio, ed escluso il dubbio emesso da Helbig, cercai d'indagare quale fosse stata la causa che demolì la parte meridionale del Monte, accennai quello che ne scrissero Breislak, von Buch, Melloni, Scacchi, Guiscardi; e mi parve poter conchiudere con queste parole " senza ricorrere col Melloni all'azione denudante delle onde, noi troviamo nella denudazione per la pioggia un argomento sufficiente per ispiegare la mancanza della parte meridionale del cratere del Somma ".

Io faceva notare che da noi la pioggia giunge principalmente coi venti del sud; e come in una montagna sul fianco opposto al vento cade maggiore quantità di pioggia che sul fianco di sottovento, la denudazione sul primo dovea essere maggiore che sul secondo. Citava due esempii, uno colossale, la quantità di pioggia che cade sul fianco sud e sul fianco nord della catena di Kasia, e uno direi microscopico, le torri di *Notre Dame* a Parigi, che hanno il fianco meridionale opposto al vento incomparabilmente più corroso del fianco settentrionale.

Il Dott. Lavis, che adesso da criticato, diventa critico, rigetta questi due argomenti e scrive: " la quantità di pioggia che cade sul fianco settentrionale della catena di Kasia sta a quella che cade sul fianco meridionale come 8 $^{1}/_{2}$ ad 1. " Io prego il Dottore Lavis di considerare che io ho scritto che sul fianco sud cadono 600 pollici di pioggia all'anno, mentre sul fianco nord a sole 20 miglia di distanza la quantità di pioggia è ridotta a 70 pollici: sostituire in questo caso un rapporto ad una differenza evidentemente è cosa che non può accettarsi. Il Dott. Lavis soggiunge: " certamente l'Autore (io) non vorrà paragonare un picco isolato ad un'alta catena di montagne. " Certo io non voglio stabilire la differenza nella quantità di pioggia per miglio con una proporzione; nè con una proporzione passare dal Kasia al Vesuvio: prova evidentissima di questo è l'aver citato le torri di *Notre Dame* a Parigi. Però non è men vero che sul fianco meridionale del Vesuvio opposto al vento la quantità di pioggia è maggiore che sul versante nord situato sottovento. È questo un principio così universalmente riconosciuto in meteorologia, che lo Scott vi rannoda un'abitudine popolare scrivendo: " noi ci accostiamo ad un muro per ripararci dalla pioggia. " A maggiore giustificazione mia ed a persuadere maggiormente il Dott. Lavis, io voglio pregarlo a leggere i valori pluviometrici ottenuti da Hann in sei stazioni poste presso l'Arlberg nel Tirolo meridionale; e di paragonare i valori delle stazioni sottovento con quelli delle stazioni controvento: ne troverà un esatto resoconto nella meteorologia elementare dello Scott. L' esempio più calzante sono

le torri di *Notre Dame* a Parigi e il Dott. Lavis si affretta a combattere quest' argomento, scrivendo che in queste non è l'erosione per la pioggia che ha reso più corroso il fianco meridionale, ma la disgregazione per la gelata, e soggiunge che io avrei fatto meglio a non citare quest' esempio. Io giro la cortese critica del Dott. Lavis a Camillo Flammarion, astronomo nell'osservatorio di Parigi, il quale dopo aver notato che il fianco sud delle suddette torri *est plus usé, plus vermoulue que le second* (il fianco nord) scrive: *Si l'on reflechit que la pluie et le vent arrivent précisément du même côte, on ne pourra pas douter un seul instant que ces sont là les agens destructeurs, joints à la chaleur solaire*, e allo Scott, segretario del Consiglio di meteorologia di Londra, che scrive; " noi ci accostiamo a un muro (sottovento) per ripararci dalla pioggia „. Io poi prego il Dottore Lavis di leggere quel che scrive il Seeley nel capitolo *effects of rain* del suo libro *Physical Geology* (pag. 146 e seg.); e mi contento di ricordargli che in epoca storica rocce dure e resistenti sono state grandemente solcate (greatly furrowed) dalla pioggia, e raccomando al Dott. Lavis di non confondere l'azione della pioggia che l'A. riporta sui monumenti druitici del nord d'Inghilterra, coll'azione erosiva ed escavatrice delle correnti che l'A. tratta a pag. 153 del suo libro. In fine io mi permetto di fargli notare che io ho scritto l'azione della pioggia e non l'azione erosiva della pioggia, che non solo ho parlato di corrosione, ma pure di denudazione: vuol dire che insieme alla erosione io non escludo che abbiano agito l'evaporazione e il gelo i quali hanno coadjuvato l'azione potentissima della erosione.

Il Dott. Lavis scrive: " se noi paragoniamo la diminuzione di pochi millimetri sulla superficie delle torri di *Notre Dame* avvenuta in parecchi secoli e in una roccia relativamente tenera (soft) e consideriamo quanto lungo spazio di tempo sarebbe occorso per denudare colla stessa proporzione (at the same rate) un considerevole circo di lave, scorie, ecc. alto 500 metri, noi troveremo che quest'azione dovè cominciare almeno nelle prime epoche geologiche. „

Quello *nella stessa proporzione* non va proprio: le torri di *Notre Dame* sono state citate per dimostrare che l'azione della pioggia è differente a piccolissime distanze sui fianchi settentrionale e meridionale, non per stabilire un rapporto nella quota annuale di erosione; perchè le torri di *Notre Dame*, per quanto la roccia di che son formate sia cedevole, non sono un ammasso di scorie.

Il Dott. Lavis ha dimenticato quali effetti colossali produce la denudazione sui fianchi delle montagne vulcaniche; e dico lo ha dimenticato, perchè egli nella sua prima memoria vi si rapporta. Egli, al quale non sono sfuggiti gli effetti grandiosi della denudazione sui fianchi del Monte di Somma e lo spesso mantello di formazioni alluvionali, che vi si trova nella parte inferiore, scrive che la denudazione sugli strati pomicei e sui banchi sabbiosi avviene con incredibile rapidità tale da poterne oggi misurare di mese in mese la differenza. E soggiunge: " la media annuale della pioggia all'osservatorio vesuviano è 780 millimetri. Tale quantità sebbene non sia straordinaria produce effetti notabilissimi per la maniera colla quale cade. Per esempio, per due o tre mesi dell'anno non appare una sola gocciola di pioggia, seguono poi tosto o tardi acquazzoni che durano 12 a 36 ore e più, ed hanno un carattere del tutto tropicale. Questa grande massa di acqua che cade sui fianchi del monte deve necessariamente eliminarsi presto. La prima cosa che essa farà, sarà di saturare i tufi, che praticamente si possono considerare come impermeabili, a tal punto che una grande massa d'acqua scorre rapidamente sovr'essi. Questo fatto è aiutato (?) dalla vegetazione che è molto ricca su questi depositi pomicei. L'acqua quindi deve scorrere sulla superficie che essendo molto inclinata dà al liquido una grande rapidità di movimento ecc., ecc.

Tutto questo pare che il Dott. Lavis lo abbia dimenticato nella seconda nota dove scrive essere impossibile che la denudazione abbia potuto demolire in oltre mille anni, e forse in circa duemila secondo il Phillips, la parte meridionale del cratere del Somma. Ma torniamo ai fatti.

La rapida e potente denudazione sui fianchi di un vulcano è cosa oggi universalmente riconosciuta. Io richiamo l'attenzione del Dott. Lavis sul capitolo dell'opera di Scrope (Volcanos): *Denudazione delle montagne vulcaniche*, e mi contento di citare i seguenti paragrafi, non potendo trascrivere interi volumi.

" In Teneriffa uno dei *barrancos* che si apre in fuori del gran " cratere, per la valle di Taoro, dice il Prof. S. M. Smith, che " fu ingrandito del triplo nello spazio di poche ore da una sola " alluvione prodotta da un violento e burrascoso acquazzone, " che cadde sulla montagna al 6 novembre 1829. Quest'allu- " vione rimosse balze di lava dura e conglomerati fino a grande " profondità su ambi i lati del vallone, ne sparse le ruine sopra " una grande area devastata del piano inferiore e molte ne " trasse fino al mare.

" Nel Mont Dore la valle di Chambon è un barranco di egual " carattere; e le immense masse di conglomerati che stanno " allo sbocco di parecchie valli nell'Allier, Necker, Pardines e " Issoires attestano la grande potenza della denudazione per " l'acqua, dalla quale sono stati prodotti. Noi dobbiamo consi- " derare come specialmente proprii all'*azione erosiva dei tor- " renti* sono gli strati di frammenti sciolti, dei quali le monta- " gne vulcaniche sono principalmente composte; mentre anche " i letti di lava che alternano con questi, essendo pieni di giun- " ture verticali, queste sono causa che siano facilmente rimossi " dal gelo e minati dalle correnti d'acqua ".

Resta così stabilito, e il D.r Lavis lo riconosce, che sui fianchi delle montagne vulcaniche la denudazione è potente e rapida: è pure evidente che la denudazione sia in ragion diretta della quantità di pioggia, e questa è minore dal lato del sottovento: quindi il fianco meridionale del Somma dovea essere più profondamente denudato del fianco settentrionale posto sottovento. Ma è possibile che questa causa abbia indotta per denudazione una differenza di circa 500 metri d'altezza?

Quando si voglia considerare che l'altezza più probabile del cratere dell'ultima eruzione preistorica non oltrepassava i 1400

metri (e lo vedremo in seguito), tenendo conto del tempo occorso tra l'ultima eruzione preistorica e il 79, cioè 1787 anni secondo la leggenda riferita da Berosus, oltre mille anni e forse due mila secondo il Phillips, noi vediamo che, assumendo in media 1500 anni, la quota annuale di erosione è press' a poco mezzo metro. Questa quota è tutt'altro che eccessiva quando si tenga conto dei passi di Scrope riportati e quando il D.r Lavis ricordi quello che egli stesso ha notato, cioè, che gli effetti della denudazione sui fianchi del Somma si possono osservare da mese a mese. Il D.r Lavis però fa notare che le sabbie finissime (tufi) si possono considerare come impermeabili quando son sature d'acque; e quindi potrebbe rispondere che su esse l'alluvione non avrebbe presa come sulle materie frammentarie e sciolte. Io prego il D.r Lavis di considerare che anche le ceneri vulcaniche finissime non sono da paragonarsi alle argille, rocce quasi del tutto amorfe e plastiche; dacchè le sabbie risultano di elementi cristillini e di frammenti di lava.

È ben vero che queste talvolta formano degli strati impermeabili; ma allora si consolidano in masse litoidi, per reazioni che si sviluppano nei loro elementi, simili a quelle che si sviluppano nei cementi idraulici; e queste masse litoidi, e non plastiche, sono denudabili come le lave e più facilmente di queste: quando ciò non avvenga le sabbie vulcaniche sono più o meno facilmente permeabili, e quindi più o meno facilmente denudabili. E anche per quei casi molto rari di ceneri vulcaniche finissime e quasi impermeabili bisogna ricordarsi che gli strati di tali rocce sono facilmente solcati da massi trasportati dalle alluvioni, e a questo modo finiscono per essere denudati anch'essi. Tutte queste considerazioni dimostrano che mezzo metro non è una quota annuale eccessiva per la denudazione sui fianchi di un vulcano esposti al vento. E ricordo anche al D.r Lavis che quando brecce simili a quella che è oggi è *canale dell'arena*, esistenti sul fianco meridionale del monte, rese più profonde dalla denudazione giunsero al piano del cratere (il piano descritto da Strabone), in modo che per esse si formò il discarico delle

acque che nel cratere si raccoglievano, questo fatto agì ancora potentemente a demolire la parte meridionale del monte. E il *fosso della vetrana* soprattutto, il *fosso grande*, il *fosso bianco* e il tratto tra la *Regione del fosso bianco* e il *Bosco dei Cognoli* si mostrano a chi li considera serenamente e severamente come brecce dell'antico cratere enormemente ampliate dalla denudazione. Questa seconda condizione e la prima sono sufficienti, mi pare, per spiegare la differenza della denudazione 300 metri a nord e 800 metri a sud, che valuta a quota annuale (metri 0,20 al nord e metri 0,50 al sud) si ridurrebbe a 30 centimetri o poco più. Quota come si vede tutt'altro che eccessiva.

Ma soggiunge il D.r Lavis, dove sarebbe andato tutto il prodotto della denudazione quando vicino la costa sulle pomici della fase VI vi sono appena *pochi metri di breccia alluvionale?*

Potrei rispondere al D.r Lavis con un' altra domanda: e crede egli che *questi pochi metri di breccia alluvionale*, che vicino la costa si trovano sulle pomici della fase VI, non rappresentino il prodotto della denudazione della parte meridionale del monte? Se egli ad una esclamazione enfatica avesse preferito di considerare minutamente i fatti, avrebbe veduto che la cosa era molto probabile. E dico molto probabile in quanto alla spessezza, non già in quanto all'essere queste formazioni alluvionali il prodotto della denudazione del monte.

Non è possibile avere dati molto esatti sulla spessezza delle formazioni alluvionali, che si sono prodotte per la demolizione della parte meridionale del cratere del Somma; ma i *pochi metri* sono sufficienti per rappresentale. Io ho voluto tentare un calcolo unicamente a soddisfazione del D.r Lavis: questo si è unicamente a sua soddisfazione, perchè impiego un dato che tolgo dalle sue memorie. Per questo calcolo occorre sapere l'altezza e la configurazione del monte dopo l'ultima eruzione preistorica (dato che il cratere avesse l'orlo orizzontale) e il raggio dell'area sulla quale si sono sparsi i prodotti di denudazione.

Il D.r Lavis per determinare l'altezza del cono preistorico fa questo calcolo: prendiamo una curva d'altezza qualunque, sia

la curva 600 metri, su questa formiamo un cono che abbia i suoi fianchi inclinati come il cono vesuviano — facciamolo pure — l'altezza, dice il D.r Lavis, del cono preistorico sarà uguale all'altezza del cono costruito, più l'altezza della curva assunta per base. Questo *no*. Perchè il cono non finiva come un pane di zucchero, ma finiva con un cratere. A parte tutte le ragioni addotte nella mia memoria colle quali ho dimostrato la esistenza della parte settentrionale del cratere del Somma innanzi l'eruzione pliniana, a parte la evidenza di questo fatto nel dipinto pompejano, io mi servo dei dati dello stesso D.r Lavis, cioè che il 4° periodo della fase VI lasciò un vasto cratere dove si rifugiò Spartaco. Le pareti di questo vasto cratere, secondo il D.r Lavis, furono dall'eruzione pliniana tagliate più profondamente e si ebbe l'atrio; e, secondo lo stesso D.r Lavis, è molto dubbio se l'eruzione pliniana abbia appena intaccate le pareti del cratere del periodo 4.° fase VI. Intaccato o no, l'ultima eruzione preistorica lasciò un cratere; e io credo che il D.r Lavis non avrebbe dovuto aggiungere nulla alla felice espressione di Breislak, il quale parlando della eruzione di Plinio, scrive: " allora che dall'esterno cono retto del vulcuno si separò l'interno cono rovescio, le pareti del primo restarono quasi tagliate a picco presso a poco come si osservano in oggi quelle del Monte di Somma. „ In altri termini l'eruzione del 79 avrebbe lanciato in aria l'ammasso di scorie, lapilli, ecc., che nell'ultima fase di un' eruzione porossistica si addossano alla parete del cratere scavato nella prima fase, e costituiscono quello che Breislak chiama un cono rovescio. Avendo dunque l'ultima eruzione preistoirica lasciato un cratere, le pareti del quale, secondo Breislak e gli altri che hanno descritto il Vesuvio, non escluso il D.r Lavis, sono rappresentate dalle pareti del circo del Somma, l'altezza di questo monte si può con molta probabilità ritenere che sia uguale all'altezza del punto d'intersezione di una verticale, tirata lungo la parete del circo, col pendio del monte che noi abbiamo costruito come piace al D.r Lavis. Quest'altezza è circa di 800 metri sulla curva 600 metri, e quindi 1400 metri sul li-

vello del mare. Il raggio poi dell'area sulla quale a mezzogiorno del monte si sparsero i prodotti di denudazione non è facile averlo; dacchè il mare bagna la parte meridionale del vulcano, e i fianchi di questo si estendono a mezzogiorno sotto le acque del golfo. Dobbiamo dunque ricavarlo dall'analogia più che dall'osservazione; quest'analogia per altro è tale da darci un limite abbastanza approssimato. A Caserta nel sottosuolo si trova un tufo di Roccamonfina mescolato ad un tufo giallo che non è di questo vulcano (Moderni, *Note geologiche sul gruppo vulcanico di Roccamonfina*, pag. 84); quindi è evidente che vi è stato trasportato per denudazione. Roccamonfina dista da Caserta oltre 35 chilometri. Nel pozzo forato del gassometro presso ai granili (Pozzo forato dell'Arenaccia) alla profondità tra metri 28,50 e metri 31,50 si trovano frammenti di lencilite da 2 a 7 centimetri, con una crosta grigio-chiara che contiene tracce di carbonati; questa crosta proverebbe che i frammenti hanno subito una decomposizione superficiale (P. Palmeri, *Il pozzo artesiano dell'Arenaccia del 1880*, pag. 3). Un analogo strato di frammenti leucitici misti a pomici e a sabbie si trova nel Pozzo forato del Pagliarone, ad 11 chilometri circa dal Vesuvio; il Pozzo forato del Pagliarone resta a nord di quello dell'Arenaccia. E mi sia permessa un'osservazione: nel Pozzo forato la Volla, che sta 8 $^1/_2$ chilometri a N. E. del Vesuvio, alla profondità accennata si trovano conglomerati; ma i loro elementi sono assai più piccoli, 2 millimetri circa, quasi sabbie. Non saprei senza un'analisi minuziosa stabilire il sincronismo di quest'ultimi conglomerati con quelli del Pagliarone e dell'Arenaccia: resta però il fatto, che nei dintorni del Vulcano il volume dei frammenti che costituiscono i conglomerati diminuisce da S. a N., ciò che mostra che da S. a N. diminusce la forza delle correnti, e quindi la quantità della denudazione: questa osservazione per altro la dò con molta riserva. Ora se a 13 chilometri verso est, nel pozzo dell'Arenaccia, noi troviamo frammenti di leucilite da 2 a 7 centrimetri, è evidente che a sud le sabbie si estendono ad una distanza maggiore dal centro del Vesuvio.

Il Dott. Walther nella sua memoria: *I Vulcani sottomarini del golfo di Napoli*, scrive " nel 1632 una corrente di lava del Vesuvio arrivò fino alla costa di Torre del Greco.... Ora in questa località per forza delle onde la lava è stata distrutta; ma la sabbia della spiaggia risulta d'olivina che io potei osservare fino a 2000 metri dalla costa. „ L'olivina dopo la magnetite (e l'ilmenite) è uno dei minerali costituenti le lave vesuviane, che ha maggior peso specifico (3,33 — 3,5 Dana); e quindi non uno di quelli che sono trasportati a maggiore distanza.

Lo stesso Dott. Walther fa notare che congiungendo con una retta il Monte Solaro dell'isola di Capri colla Punta di Posilippo, la parte che rimane ad oriente di questa linea è regolarissima; mentre l'altra presenta diverse irregolarità, e il fondo del mare è coperto da sabbie sempre più fine sino a diventar fangoso. Lo stesso Autore riporta le ricerche del Dott. Schirlitz, secondo le quali l'acqua del mare esercita un'azione chimica dissolvente sulla base delle lave, intaccando pochissimo i cristalli che le rendono porfiroidi: quest'azione sarebbe dovuta alla presenza del cloruro di sodio. Il Dott. Walther non dice nulla della natura del fango e se ne riporta alla *Geologia del golfo di Napoli* che si prepara alla stazione zoologica diretta dal professore Dorhn.

Il centro del Somma dista dalla linea indicata dal Walther circa 20 chilometri; e dagli scandagli ricavati da una carta idrografica del golfo di Napoli, pubblicata dall'Ammiragliato inglese sui dati dell' Ufficio topografico napolitano, scandagli riportati anche nella carta d'Italia del Petermann, risulta che il piano regolare a dritta della linea scende fino alla profondità di 50 braccia (fathoms) con un pendio di circa due gradi; e quindi fino alla retta del Walter, profondità di 110 braccia, con un pendio uguale e di un grado circa.

Intanto il pendio del Somma al nord, nella parte più bassa, fu determinato da Schmidt di 2°,9: a sud il pendio è di 3°-4°, ma occorre tener conto delle formazioni vesuviane. In ogni caso il pendio col quale il fondo del mare si continua alla base del

monte dimostra che l'area di denudazione si estende in gran parte o su tutto questo fondo. Gli scandagli dell'Ammiragliato inglese dànno a 7 chilom. dalla costa sabbie grossolane e a 13 chilometri fango.

Quando il Dott. Lavis tenga presente tutte queste cose, vedrà che non è eccessivo ritenere da 15 a 20 chilom. il raggio dell'area al sud del Vesuvio sulla quale si sono sparsi i prodotti della denudazione del Somma. Ora per determinare approssimativamente il volume della metà sud del cratere del Somma demolita, calcoliamo un tronco retto di cono, del quale la base inferiore è la curva 600 metri supposta circolare, per base superiore un cerchio di raggio uguale alla distanza del centro della curva suddetta alla parete del circo del Somma (1200 m.), e per altezza 800 metri. Da questo tronco di cono togliamo il volume di un cilindro che abbia per base la base superiore del tronco di cono e per altezza 800 metri (rappresentante la cavità del cratere). La metà del volume ottenuto, rappresenterà, con sufficiente approssimazione il volume della parte meridionale del cratere preistorico del Somma. Questo volume intendiamolo sparso ugualmente sulla semi-superficie di un tronco retto di cono che abbia per base superiore un cerchio di raggio uguale a quello della curva 600 metri, per la base inferiore un cerchio del raggio di 15 a 20 chilometri, e l'altezza da 600 a 700 metri, — lo spessore del mantello alluvionale sarebbe tra 5 e 3 metri, in media *quattro metri circa*. E quando il Dott. Lavis consideri che i prodotti di denudazione in questo caso e nelle condizioni più ordinarie si accumulano in maggior quantità sul fondo del mare che non sulla costa, troverà un compenso più che sufficiente a quella parte dell'area calcolata che non è coperta dal mare.

Il Dott. Lavis vede dunque che i pochi metri di breccia alluvionale che si trovano vicino la costa sulle pomici della fase VI possono ben rappresentare la spessezza del mantello alluvionale che ebbe origine dalla demolizione della parte sud del cratere del Somma.

Sicchè la maniera colla quale io spiegava la demolizione della

parte meridionale del cratere del Somma non era un volo pindarico; nè sarebbe apparsa tale al Dott. Lavis e avrebbe tenuto con me un linguaggio più conveniente, se l'avesse considerata con maggior calma. Malgrado che tante prove confermino la spiegazione da me data, io scrissi: " noi troviamo nella denudazione per la pioggia un argomento sufficiente per ispiegare la mancanza della parte meridionale del cratere del Somma " e anche oggi, dopo aver confortata la mia idea con tante ragioni, non voglio sostituire all' espressione *un argomento sufficiente* una espressione meno riservata.

" Infine, soggiunge il Dott. Lavis, se la spiegazione del Professore Franco fosse vera, dovrebbe applicarsi a tutti i vulcani dei dintorni del Vesuvio. Ora Roccamonfina che tanto strettamente rassomiglia al Vesuvio in grandezza, in forma ed in molte delle sue rocce, ha più basso il bordo del cratere di esplosione al punto della bussola direttamente opposto a quello dove è più basso quello del Somma. "

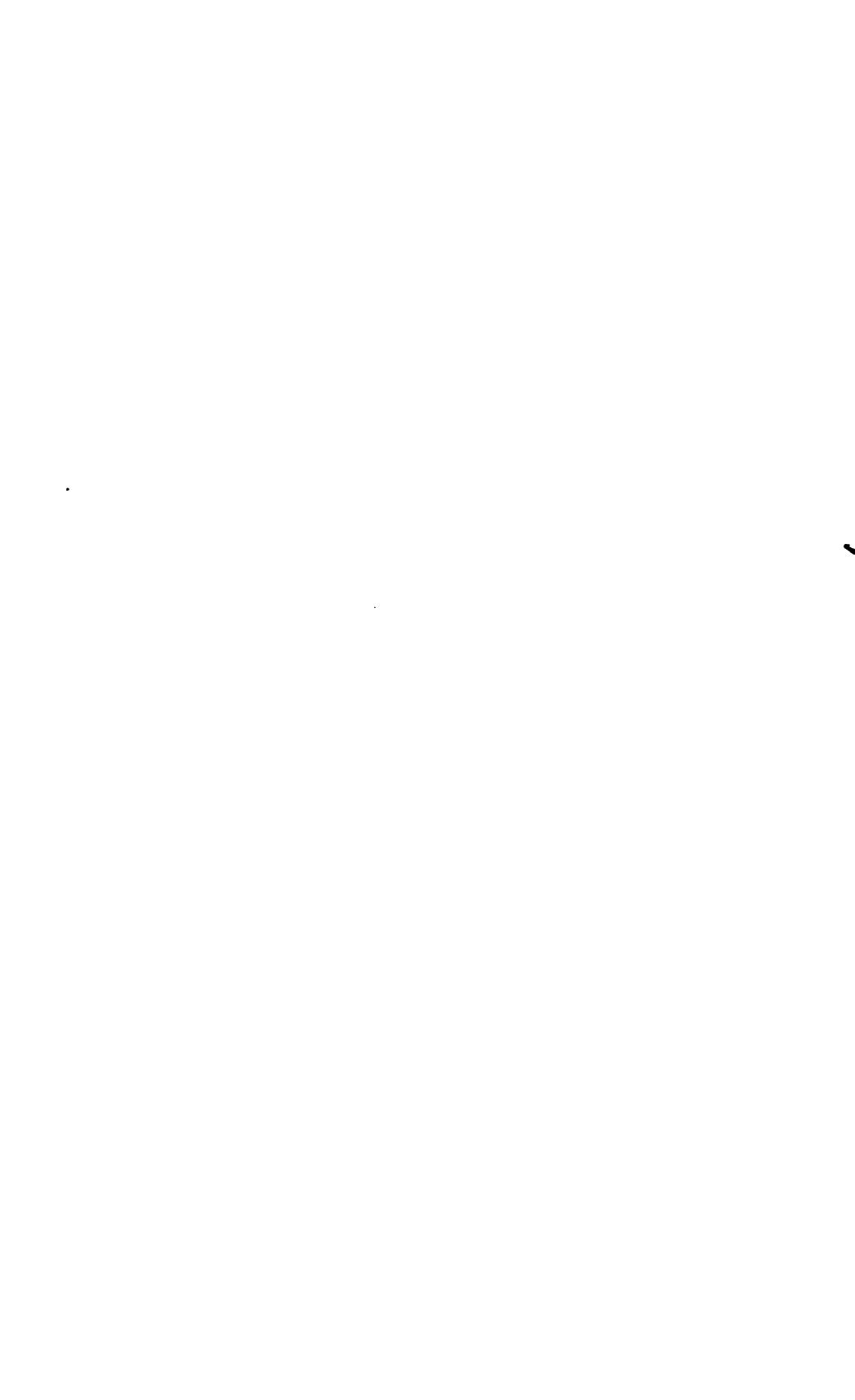
Lo stesso Dott. Lavis in una nota a piè della pag. 37 della sua *Geology of Monte Somma and Vesuvius*, scrive " Lippi or son parecchi anni rilevò il fatto importante che i principali vulcani d'Italia, Roccamonfina, Ischia, Vesuvio ed altri mostrano i loro crateri più bassi verso il mare " e cita la *Geologia vulcanica della Campania*, del Dott. Nicola Pilla, Napoli 1823. Ora siccome il Vesuvio e Roccamonfina hanno il mare tra sud ed ovest, il Dott. Lavis cade in aperta contraddizione.

Lasciamo però le contraddizioni del Dott. Lavis e consideriamo Roccamonfina. Voglio togliere però al Dott. Lavis la possibilità di un argomento *ad hominem;* e nel parlare di questo vulcano mi riferirò ai rilievi topografici e ai lavori pubblicati da geologi italiani e stranieri.

Vediamo innanzi tutto fino a qual punto possa accettarsi la stretta somiglianza tra il Vesuvio e Roccamonfina. Io prego di considerare insieme alle carte al $^1/_{50000}$ e al $^1/_{100000}$ pubblicate dallo stato maggiore italiano, la carta al $^1/_{75000}$ pubblicata da H. Abich, rilievo fatto da lui e confrontato con quello fatto

dall'ufficio topografico napolitano: e sopratutto il disegno che Abich dà di questo vulcano preso dal Monte delle Brecciole, uno dei picchi della catena del Massico. In questo disegno il monte è veduto da S-SO; e quindi nella figura è disegnato nella direziône O.NO-E.SE. Ora dalle carte dello stato maggiore e dal rilievo topografico di Abich emergono i seguenti fatti: il grande cratere di Roccamonfina ha figura ovale, l'asse maggiore della quale è diretto quasi NO-SE. A O-NO si eleva a circo il Monte delle cortinelle, avanzo dell' antico cratere, il punto più alto del quale il Monte la Frascara, che forma la parte N-O del circo si eleva ad 850 metri (Moderni, *op. citata*, pag. 76, p.° 1°): sulle carte dello stato maggiore sul Monte delle cortinelle verso O-NO sono indicate due prominenze di 900 e 926 metri interrotte da una valle. A N verso N-E il Monte delle cortinelle presenta un avvallamento, una breccia, analoga ad un'altra che si trova a S-O: queste due breccie occorrono vicino a due coni formatisi nella seconda fase eruttiva " alle eruzioni dei quali più verosimilmente son dovute queste fratture. " (Moderni, *op. cit.*, pag. 87, p.° 5°). E la grande verosimiglianza si accresce considerando sul rilievo topografico di Abich che il Monte S. Antonio (seconda fase, Moderni, pag. 96, p.° 1°) è un cono formatosi per un'eruzione che ha avuto luogo proprio sul percorso del circo delle cortinelle; e questa parte del circo era stata anche travagliata dalle eruzioni eccentriche del Monte Tuororame (prima fase, Moderni, l. c.) e da quelle del cratere *la Conca* (prima e seconda fase. Abich, Moderni). Ecco come ha avuto luogo la breccia N-NE sulla strada Conca-Roccamonfina. Ma non è questa la sola breccia che esiste: un' altra ve n'è a sud-ovest, non meno profonda della precedente, detta i Grottoni e dovuta all'eruzione del Monte Mattone; e un' altra verso sud-est presso la ferriera per la quale avviene il maggior discarico delle acque del cratere. Troviamo noi sul percorso del circo del Somma qualche cosa che indichi eruzioni eccentriche che v' abbiano praticate delle brecce? In oltre mentre l' antico cratere di Roccamonfina da N N E a S O è stato travagliato da

parecchie eruzioni avvenute sul suo percorso, la sua parte occidentale è coperta da una colata di leucilite larga parecchi chilometri (Moderni, l. c., pag. 81) che sembra essere stata eruttata dalla sommità del cono, non da eruzioni eccentriche (Moderni, l. c., pag. 3). Sono queste le condizioni che presenta il cratere del Somma?

Non per tanto la denudazione per la pioggia a Roccamonfina non è meno potente, come lo attestano i grossi blocchi di lava che si trovano a grandi distanze dal centro di cui provengono: *essi vi furono trasportati da piogge eccezionalmente torrenziali che accompagnarono le eruzioni* (Moderni, l. c.). E quando il D.r Lavis consideri bene la fig. dell'Abich, vedrà che manca la parte del cratere E S E rimanendo più alta la parte O N O; e che le eruzioni eccentriche vi hanno prodotte delle brecce profonde, ma a sud specialmente e a nord tra breccia e breccia esistono lembi del cratere leucitico. Quando il D.r Lavis avrà considerato questi fatti, quando avrà considerato che l'orlo dell'antico cratere di Roccamonfina scende con un pendio abbastanza regolare da N O a S E, interrotto solo da profondi valloni in corrispondenza delle eruzioni eccentriche: quando avrà considerato che l'asse maggiore della sua figura ovale è diretto a S. E, che in questa direzione si estendono maggiormente i prodotti della sua denudazione, e che in questa direzione sui fianchi del monte abbiamo il maggior numero dei corsi d'acqua, vedrà che anche a Roccamonfina la denudazione per la pioggia è grande e maggiore a S E — Non è dunque la parte settentrionale dell'antico cratere, ma la parte meridionale che è stata demolita; e l'essere la demolizione più profonda a S E, anzi che a S e a S O, dipende, il D.r Lavis lo concederà, un po' dalle condizioni fisiche del monte, un po' dalle condizioni fisiche dei dintorni. Roccamonfina dunque, anzi che contraddire, conferma la teoria

SUNTO DEI REGOLAMENTI DELLA SOCIETÀ.

o della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi i alle scienze naturali.

ɔj sono in numero illimitato, effettivi, studenti, corrispondenti, rarj.

ɔj *effettivi* pagano it. L. 20 all'anno, *in una sol volta, nel primo re dell'anno.* Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno limoranti nel Regno d'Italia), vi presentano le loro Memorie e .cazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* della Società. I *Socj* *t* pagano it. L. 10 all'anno nel primo trimestre dell'anno. Possono nominati tutti gli inscritti ad uno degli Istituti superiori d'Istru el Regno. Godono degli stessi diritti dei socj effettivi.

cj onorarj la Società elegge persone distinte nelle scienze natu- e siano benemeriti della Società.

proposta per l'ammissione d'un nuovo socio, di qualsiasi ca- , deve essere fatta e firmata da tre socj effettivi.

i effettivi che non mandano la loro *rinuncia* almeno *tre mesi prima* ne dell'anno sociale (che termina col 31 dicembre) continuano ad enuti per socj; se sono in ritardo nel pagamento della quota di o, e, invitati, non lo compiono *nel primo trimestre* dell'anno suc- cessano di fatto di appartenere alla Società, salvo a questa il far i suoi diritti per le quote non ancora pagate.

omunicazioni, presentate nelle adunanze, possono essere stampate *tti* e nelle *Memorie* della Società, per estratto o per esteso, se- a loro estensione ed importanza.

.ura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Atti ed alle *Memorie* non si ponno unire tavole se non sono del) degli *Atti* e delle *Memorie* stesse.

i Socj possono approfittare dei libri della biblioteca sociale pur- domandino a qualcuno dei membri della Presidenza, rilasciandone e ricevuta.

AVVISO

a tiratura degli *Estratti* (oltre le 25 copie che sono date *gratis* ɔcietà) gli Autori dovranno, da qui innanzi, rivolgersi diretta- alla Tipografia sia per l'ordinazione che per il pagamento.

saranno rilasciate dalla Tipografia copie degli *Estratti* agli se non dopo ultimata la tiratura per gli *Atti*.

Presidenza pel 1889.

Presidente, Stoppani prof. cav. Antonio, Direttore del Civico Museo di Storia naturale di Milano.

Vice-presidente, Bellotti dott. Cristoforo.

Segretarj { Mercalli prof. Giuseppe, Milano, *via Bossi*, 2.
Pini rag. cav. Napoleone, Milano, *via Crocefisso*, 6.

Cassiere, Gargantini-Piatti cav. Giuseppe, Milano, *via Senato*, 14.

OSSERVAZIONI SULLA ETEROFILLIA

pel

Dott. IGNAZIO PICONE

PROF. DI STORIA NATURALE E DI FISICA E CHIMICA
AL LICEO GOVERNATIVO PAREGGIATO DELLA REPUBBLICA DI S. MARINO
E MEMBRO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

INTRODUZIONE.

Ho letto le opere di Carlo Darwin, colle quali l'illustre scienziato ha fatto accettare dalla grande maggioranza dei naturalisti l'evoluzionismo, perchè lo completò col principio enunciato da lui della *cernita naturale nella lotta per l'esistenza* (*natural selection in the struggle for life*).

Però non è possibile dare prove dirette dell'evoluzione, perchè le trasformazioni delle specie richieggono periodi di tempo, che oltrepassano i limiti dell'osservazione scientifica. Come molte altre teorie, anche questa si appoggia a prove indirette, cioè a fatti che si trovano in accordo colle sue conseguenze, e si lasciano spiegare con essa.

Desideroso da parte mia di avvantaggiare questa teoria col mio granellino di sabbia, ho studiato con certa passione l'argomento; ed ho potuto, con sommo mio gradimento, constatare una quantità di fatti quasi tutti nuovi, che sarebbero di conforto alla teoria dell'illustre Naturalista.

Poi, invece di considerare fatti isolati fra loro, ho cercato di aggrupparli sotto un comune punto di vista, prendendo a base

di studio e di osservazione la foglia: ma non nel senso lato della parola, come a dire nelle sue ultime e complicate metamorfosi nelle infiorescenze, brattee, ecc.; bensì per ciò che riguarda la foglia vegetativa propriamente detta.

Il mio intento non è stato dunque di compilare cose già dette ed osservate (la qual cosa in verità, pur dimostrando cognizione di fatti, avrebbe aumentato il numero degli scritti pressochè inutili) ma di osservare con calma e con pazienza fatti nuovi, e come tali denunziarli ai naturalisti, col solo desiderio di aver fatto cosa non del tutto inutile alla scienza, della quale mi professo umile sì, ma appassionato cultore. E di ciò maggiormente vengo in augurio dopo che questi fatti sono stati riconosciuti idonei dall' illustre Botanico del R. Orto di Bologna, voglio dire dal prof. F. Delpino.

Ed ora eccomi ad esporre i fatti osservati, colla massima concisione possibile, tralasciando di contornarli di tutte quelle digressioni e di tutti quei dettagli, che, benchè innocenti, sono però superflui.

I.

Sottofamiglia delle Cupressinee delle Conifere.

Il genere *Iuniperus* (sezione *Oxycedrus*) ha generalmente foglie aghiformi e pungenti, lunghe 1-1 $^1/_2$ cm., a verticilli per lo più terni.

Il g. *Cupressus* ha foglie piccolissime, squamiformi, disposte in quattro serie, che formano col fusto un tutto quadrangolare. Le foglie sono disposte a verticilli bifogli, e in modo che in ogni verticillo le foglie sono opposte, e alterne con quelle del verticillo immediatamente superiore. Ogni foglia, che è incavata, corrisponde ad ogni singolo angolo del quadrilatero, che rappresenta il fusto.

Nel g. *Thuja*, sebbene pressochè conservata la precedente disposizione fondamentale, i rapporti collo spazio sono però cambiati. Ha avuto luogo, si direbbe, uno schiacciamento, per cui il quadrato del fusto si è trasformato in un rombo; e le foglie si fanno due mediane piane abbracciate, e due marginali carenate abbraccianti. Le foglie però conservano sempre i caratteri di quelle del g. *Cupressus*.

Questo fatto dello schiacciamento sembrami riducibile alla lenta azione della luce nello svolgersi delle generazioni: per cui ogni nuova generazione tende ad orientare le sue foglie e le sue ramificazioni, verso questo principalissimo agente, nel modo migliore possibile. La complanazione dei rami poi deriva dal fatto che le gemme nel g. *Thuja* si formano esclusivamente all'ascella delle foglie carenate. Così, non solo riescono piani i singoli ramilli, ma tutta quanta una vasta ramificazione riesce pianeggiante e complanata. Questo è uno spediente utile alla vita della pianta, perchè con siffatti rami appianati si può orientare verso la luce secondo l'angolo il più conveniente: difatti queste piante assumono un atteggiamento pianeggiante e cupuliforme, laddove le ramificazioni dei cipressi si mantengono irregolarmente disposte.

Inoltre il g. *Iuniperus*, nelle sue tre sezioni, presenta un fatto interessantissimo: nella sezione *Oxycedrus* le foglie sono tutte aghiformi (juniperoidi propriamente dette); nella *Sabina* le foglie sono in parte aghiformi, in parte cupressoidi; nella *Phoenicia* le foglie sono tutte cupressoidi. Del resto la sezione *Phoenicia*, ed anche la *Sabina*, ed i generi *Cupressus* e *Thuja*, presentano nei primordi della loro esistenza, le foglie proprie della sezione *Oxycedrus*. Questo fatto è un evidente fenomeno di atavismo. Così, se si pone a germinare una *Thuja* la giovane pianticella ha nulla che ricordi la pianta adulta, ma simula addirittura il tipo *Oxycedrus* allo stadio giovanile. Questo fatto ha la sua spiegazione: ogni individuo di *Cupressus* nei vari stadi della sua vita riepiloga l'evoluzione dei tre tipi *Oxycedrus*, *Sabina* e *Phoenicia*: in guisa che nella sua primissima

età è un *Oxycedrus;* in una seconda età (di transizione) cessa di essere *Oxycedrus* ed è *Sabina;* nella terza ed ultima età (l'adulta, la definitiva) cessa di essere *Sabina* ed è *Phoenicia.*

II.

G. Pinus.

Osserviamo cinque tipi di foglie:

1.° Foglie primordiali, aghiformi e in ordine spirale;

2.° Foglie primordiali, che degenerano in foglie squamiformi sopra macroblasti;

3.° Foglie normali della pianta adulta, sopra brachiblasti. Queste foglie sono al numero di cinque nel g. *Cembra* (Europeo) e *Strobus* (Asiatico, Americano); ovvero al numero di tre nel g. *Taeda* (Americano, Asiatico); o di due, sempre in brachiblasti, nel g. *Pinaster* (Europeo, Americano, Asiatico);

4.° e 5.° Le foglie delle perule dei brachiblasti, e quelle delle perule dei macroblasti. La perula dei macroblasti è rivestita da tante piccole foglioline, disposte a spirale quinquonciale, aventi una forma lanceolata, con sottilissimi fili marginali, i quali s'intrecciano con quelli delle altre foglioline. Le foglioline della perula dei brachiblasti hanno press'a poco gli stessi caratteri di quelle precedenti: secche, diafane, scariose, piccole; ne differiscono però per essere persistenti, in guisa che alla base di ogni brachiblasto scorgesi sempre un piccolo astuccio da esse constituito.

Genesi di questa eterofillia.

Nel genere *Abies* le gemme, o in poco, o in gran numero, si svolgono: così non si hanno brachiblasti, e le foglie sono tutte uniformi. Ora per la graduale formazione dei brachiblasti, per mezzo delle forme di transizione dei generi *Larix* e *Cedrus*, si

viene alle foglie aghiformi dei pini in brachiblasti di 5-3-2 foglie. Però nei brachiblasti del genere *Pinus* la cellula apicale muore, o vive poco; mentre in quelli dei generi *Larix* e *Cedrus* persiste nella sua attività generatrice, producendo, o potendo produrre, delle foglie.

Questo fatto si lascia facilmente spiegare considerando il naturale antagonismo dei macroblasti terminali con quelli laterali dello stesso individuo: per cui prevalendo lo sviluppo dei primi a quello dei secondi, i macroblasti laterali hanno finito per ridursi in brachiblasti.

III.

Acacie della Nuova Olanda.

Mentre le Acacie dell'Africa, dell'Asia e dell'America hanno foglie bipinnate a piccolissime foglioline, le Acacie invece della Nuova Olanda presentano le foglie ridotte a semplici fillodî, cioè con lamina abolita e con picciuolo dilatato in forma laminare. Comparando le numerose specie delle Acacie fillodiate, si ravvisano tutti i possibili gradi di cosiffatta modificazione. Infatti vi hanno alcune specie di Acacie (*A. Eterophillae*) le quali in tutte le ramificazioni dei diversi stadî della loro vita presentano fillodî, foglie normali (bipinnate) e ogni possibile grado di transizione di foglie normali in fillodî. Ma queste specie all'atto della loro germinazione, svolgono un numero variabile di foglie normali (bipinnate o prime), poi un certo numero di foglie di transizione, da ultimo esclusivamente fillodî. Per la qual cosa possiamo con sicurezza affermare essere la forma bipinnata più antica e progenitrice della fillodiata.

Questa metamorfosi si spiegherebbe ammettendo che *furiose grandinate* abbiano lungamente e ripetutamente devastato le foglioline delle forme bipinnate; di guisa che il picciuolo, per legge di compensazione, acquistò successivamente la funzione

della foglia, conseguendo, col nuovo tipo di fillodio, un carattere conforme all'ambiente. Del resto, recentemente anche in Italia, nelle vicinanze di Firenze, come a conferma di quanto ho detto, si è visto che in seguito a grandinate e temporali violenti, tutte le Acacie della Nuova Olanda resistevano benissimo, mentre le foglioline delle forme bipinnate, andavano miseramente distrutte.

Chè il picciuolo possa, in certi casi, appropriarsi le funzioni della foglia, lo dimostra all'evidenza il fatto che, recidendo in pianta di fava le lamine fogliari, e solo lasciando il picciuolo, questo, per legge di compensazione e di funzione, sviluppava un principio di lamina.

Tutto sta quindi a saper trovare la causa della scomparsa delle foglioline. Io, seguendo l'opinione dell'Illustre prof. F. Delpino, reputo, come ho detto, che sieno state le *furiose grandinate* quelle che verisimilmente hanno prodotto un siffatto fenomeno. Senonchè prima il *Magnus* di Berlino, poscia il professore Briosi a proposito degli Eucalipti, di cui tratterò avanti, vogliono che il fenomeno debba attribuirsi all'ardenza solare, ossia all'intensità della radiazione solare. Io mi riserbo di obbiettare a questo modo di vedere alla fine del capitolo che segue, dopo cioè che avrò parlato degli Eucalipti.

IV.

Gli Eucalipti.

L'*Eucalyptus globulus*, come altre specie del genere *Eucalyptus*, presenta due forme diverse di foglie, le une ovali, subcordate, larghe, opposte, decussate, sessili o quasi, distese colle loro lamine in piani orizzontali, e con struttura anatomica della pagina inferiore differente da quella della pagina superiore; e le altre invece lanceolate, più o meno ricurve, picciuolate, non opposte, ma sparse e poi più strette, più lunghe, più spesse e

più consistenti delle precedenti, e con lamina pendente in piani verticali, e con struttura della pagina inferiore pressochè uguale a quella della pagina superiore: le prime rivestono l'albero giovane, mentre le seconde sono proprie dell'albero adulto.

Le une, che diremo di primo stadio, essendo bifacciali, con stomi solo nella pagina inferiore, si presentano nelle condizioni comuni alla immensa maggioranza delle foglie; e le altre invece, che chiameremo di secondo stadio, con il loro mesofillo a struttura centrica e gli stomi su ambo le pagine, da queste condizioni ordinarie di nutrizione di molto si scostano. La prima forma si riscontra nelle foglie primordiali, ossia in quelle emesse illo stadio giovanile degli alberi, o, in albero adulto, in quelle lei polloni avventizî che eventualmente possono svilupparsi al piede degli alberi stessi. Nelle foglie di secondo stadio il picciuolo compie una lieve torsione, in modo che la lamina da orizzontale diventa verticale; e coordinata a questa verticalità, è cessata, come si è visto, la differenza istologica tra la pagina uperiore e l'inferiore. L'alternanza poi delle foglie adulte non è la solita delle foglie alterne, dove la sesta cade sulla prima: qui la foglia che cade sulla prima è la quinta: in guisa che qui a fillotassi alterna non è che la dissoluzione della fillotassi decussata, mediante cioè sviluppo d'un internodo tra una foglia e l'altra d'ogni nodo.

Come pel caso precedente delle Acacie, sembrami assai verisimile, per non dire certo, che le *furiose grandinate* abbiano ndotta la verticalità delle foglie adulte; le quali grandinate, probabilmente nelle epoche trascorse, visitarono periodicamente 'Australia e vi distrussero tutti i lembi fogliari delicati e orizzontali.

Il Briosi però è assolutamente contrario a questo modo di vedere, affermando doversi ciò attribuire ad un fenomeno di adattamento, dovuto a troppo forte intensità di radiazione soare, superiore all'ottimo di nutrizione. Però questa spiegazione non si trova in accordo coi fatti. Invero e la Tasmania, clima umido e fresco, e la Polinesia, clima temperatissimo, presentano

degli Eucalipti, delle Acacie fillodiate, e più significantemente delle Acacie eterofille. Questo fatto farebbe quasi credere che questa singolarissima evoluzione abbia avuto origine nel mondo insulare del Grande Oceano. Inoltre abbiamo il caldissimo paese africano privo al tutto di Acacie fillodiate.

V.

Famiglia delle Oleacee.

Nella *Syringa Persica* le foglie normalmente sono semplici, a margine intierissimo; però le foglie della pianta germinante, e quelle dei polloni avventizi, che eventualmente possono svilupparsi al piede della pianta, sono pinnate-partite.

Nella *Syringa vulgaris* le foglie normali sono integre, ovali ed acute.

Nella *Forsythia* le foglie sono ancora semplici, ma più oblunghe e seghettate al margine; inoltre la pianticella germinante presenta foglie che accennano a diventare pinnate-partite.

Nel *Ligustrum lucidum* le foglie sono semplici, e a margine intiero.

Nel *Ligustrum vulgare* le foglie sono come sopra, ma però più piccole.

Nel *Fraxinus eterophilla* abbiamo foglie per lo più integre, ovate; ma talune anche pinnate.

Nell'*Olea fragrans* abbiamo foglie integre, ovate; così nell'*Olea chrysophylla*, benchè più allungate.

Riepilogando, si vede come nel gruppo di piante affinissime, rappresentato dai generi *Syringa*, *Ligustrum*, *Picconia*, *Olea*, ecc. le foglie normalmente sono semplici, a margine intierissimo. Non ostante, si presenta verisimile l'ipotesi che discendano tutte da una forma archetipa, la quale doveva avere il lembo fogliare pinnato-partito. Questo si desume dalla eterofillia della *Syringa Persica*. In altro genere, nel *Forsythia*, abbiamo un fatto con-

cordante. Già le foglie di *Forsythia* non sono giammai intiere, ma serrate nel margine, e alcune fra queste, verisimilmente quelle che rispondono al tipo atavico, sono già pinnatifide in grado notevole. Il carattere poi della partizione pinnata ricompare nei generi *Ornus* e *Fraxinus;* i quali sotto questo rapporto si potrebbero considerare come forme primordiali; ma non possono esser tali perchè numerosi caratteri dei loro fiori accennano alla loro postuma evoluzione anemofila.

Si vede adunque che nella famiglia delle Oleacee, in mezzo alla forma fogliare a margine intiero, ricompare il carattere di un lembo inciso a diversi gradi: in grado minimo nella *Forsythia*, massimo nei *Frassini* e negli *Orni*.

VI.

Famiglia delle Ranunculacee.

Nella *Clematis integrifolia*, come indica il nome, le foglie sono tutte integre ed opposte. In altre specie invece le foglie sono semplicemente pinnate; ovvero la foglia è divisa in due o più parti fino al nervo mediano. In altre specie invece le foglie sono bipinnate, e talora anche tripinnate. Inoltre nel medesimo individuo di queste ultime specie, per la comparsa dei caratteri atavici nella loro prima età, si hanno le foglie intiere simili a quelle della *Clematis integrifolia*, poscia appariscono le foglie bipinnate e tripinnate. Vi si notano eziandio delle foglie di tipo intermedio tra l'integrifolia e la pinnatifida (pinnatifide, pinnate-partite, pinnate-lobate). Dal che si potrebbe dedurre che la *Clematis integrifolia* sia vicinissima alle forme archetipe del genere *Clematis*.

VII.

Pianta di Fagiolo — Alcune Vicie.

La giovane pianticella di fagiolo al nodo dei dicotiledoni fa seguire un nodo, che porta foglie opposte e semplici. Nei susseguenti nodi si svolgono foglie alterne trilobate.

Alcune specie di Vicie hanno foglioline allungate. Così ad esempio la *V. angustifolia*. Questa specie in tutte le sue ramificazioni sviluppa foglioline allungate, salvochè nelle due o tre gemme infime, da cui si svolgono foglie con foglioline di tutt'altra figura (ob-cordate). Così in una forma coltivata sotto il nome di *V. calcarata*, e nella comunissima *V. sativa*, si ripete lo stesso fenomeno. E finalmente in altra forma, coltivata sotto il nome di *V. globosa*, pur denotandosi un'eterofillia consimile nelle prime gemme, pure in gran parte di quelle dell'età adulta si sviluppano foglie con foglioline di figura prossima all'ob-cordata. Per la qual cosa si può affermare che tutte le Vicie con foglioline anguste siano derivate da forme primordiali munite di foglie ob-cordate.

VIII.

Eterofillia per diversità di fillotassi.

Nei Castagni, Diospiri, Olmi, ecc. le foglie del fusto (asse principale o gemma centrale) si dispongono secondo una fillotassi quinquonciale, cioè la sesta foglia cade sulla prima; in guisa che le foglie sono tutte ordinate e dirette secondo tutte le direzioni dello spazio. Le foglie dei rami laterali invece (individui o gemme secondarie o terziarie) presentano una fillotassi alterna distica, cioè le foglie si dispongono in uno stesso piano.

Ciò parmi essere in rapporto coll'opportuna inclinazione delle 'oglie ad orientarsi rispetto alla luce. Infatti, cadendo la luce lall'alto obliquamente, ne risalta, che, la più adatta inclinaione delle foglie rispetto all'asse principale essendo l'orizzonale, le foglie si dispongono secondo una fillotassi quinquonciale; , siccome ad ogni singola foglia del fusto corrisponde il comılesso delle foglie dei rami laterali, è ben naturale che queste ɔglie debbano assumere una fillotassi distica per orientarsi orizontalmente rispetto alla luce.

Inoltre nell'*Hedera elix*, nel *Ficus repens* e nel *Ficus stipuıris* abbiamo un caso analogo di eterofillia: e cioè la fillotassi istica per alcuni rami, quinquonicale per altri. La distica si sserva in tutti quei rami, qualunque sia l'ordine loro, che sono esignati a restare applicati alle rupi, alle corteccie degli alıeri, ai rami; la quinquonciale in tutti gli altri rami, qualunue sia l'ordine loro, i quali si staccano dal sostegno per espanlere liberamente all'aria, alla luce, agli insetti e agli uccelli lisseminatori le infiorescenze, i fiori e i frutti. Inoltre le foglie listiche sono più larghe che lunghe e trilobate.

IX.

Eterofillia di molti cauli di specie erbacee.

La regola è che le foglie infime sono lungamente picciuolate, ɔoco divise, larghe, a internodî brevissimi o nulli (foglie radiɔali); alle quali succedono verso il mezzo del caule, foglie così lette cauline, ove il picciuolo gradamente impicciolisce, e ove ıotasi il massimo delle incisioni marginali; laddove le foglie lella sommità dei cauli, unitamente alle dimensioni delle stesse ncisioni, si riducono gradatamente in brattee.

In generale si può ammettere come legge che lo sviluppo del ɔicciuolo e della lamina è in proporzione inversa dello sviluppo lelle distanze internodali. Questa è ragione di compensazione,

ma devono concorrere ancora altre cause, e sopratutto la tendenza ad orientarsi rispetto alla luce. Così in quelle specie di piante che hanno foglie radicali, lungamente picciuolate; e foglie cauline, sessili o quasi, si intende assai bene che il picciuolo abbia una disposizione utilissima perchè le foglie possano svolgersi in rosetta orizzontale, e, senza coprirsi l'un l'altra, usufruire maggiore copia di luce.

X.

Eterofillia apparentemente arbitraria.

Questa eterofillia si manifesta in alcune piante, segnatamente nella *Broussonetia papyrifera* (gelso della China); nella *Solonum Dulcamara;* nel *Laurus sassafras;* nella *Reseda luteola.*

Nella *Solonum Dulcamara* la gemma, nello stadio suo primo, produce foglie integre, oblunghe: nei susseguenti nodi le foglie generalmente si fanno pinnate, colla pinna media grandissima. Però le foglie possono assumere forme svariatissime, sicchè, direbbesi, nessuna somiglia ad un' altra.

XI.

Eterofillia di adattamento difensivo.

L'ho potuta osservare nella *Berberis vulgaris* e nello *Xanthium spinosum.* Nella *Berberis* le ramificazioni in basso svolgono numerose foglie normali (fascicolate), senza distanze internodali. Però, a misura che le ramificazioni si svolgono, le foglie gradatamente si metamorfizzano in spine. Come forme di transizione tra le foglie normali inferiori e le foglie dell'apice, totalmente convertite in robuste spine trifide, abbiamo foglie intermedie a margine spinoso.

Nello *Xanthium spinosum*, appartenente a famiglia al tutto diversa, la forma delle foglie normali è ob-lungo-tridentata, col dente medio lunghissimo. Le foglie invece metamorfosate hanno forma d'una spina tripartita, analoga alla foglia normale.

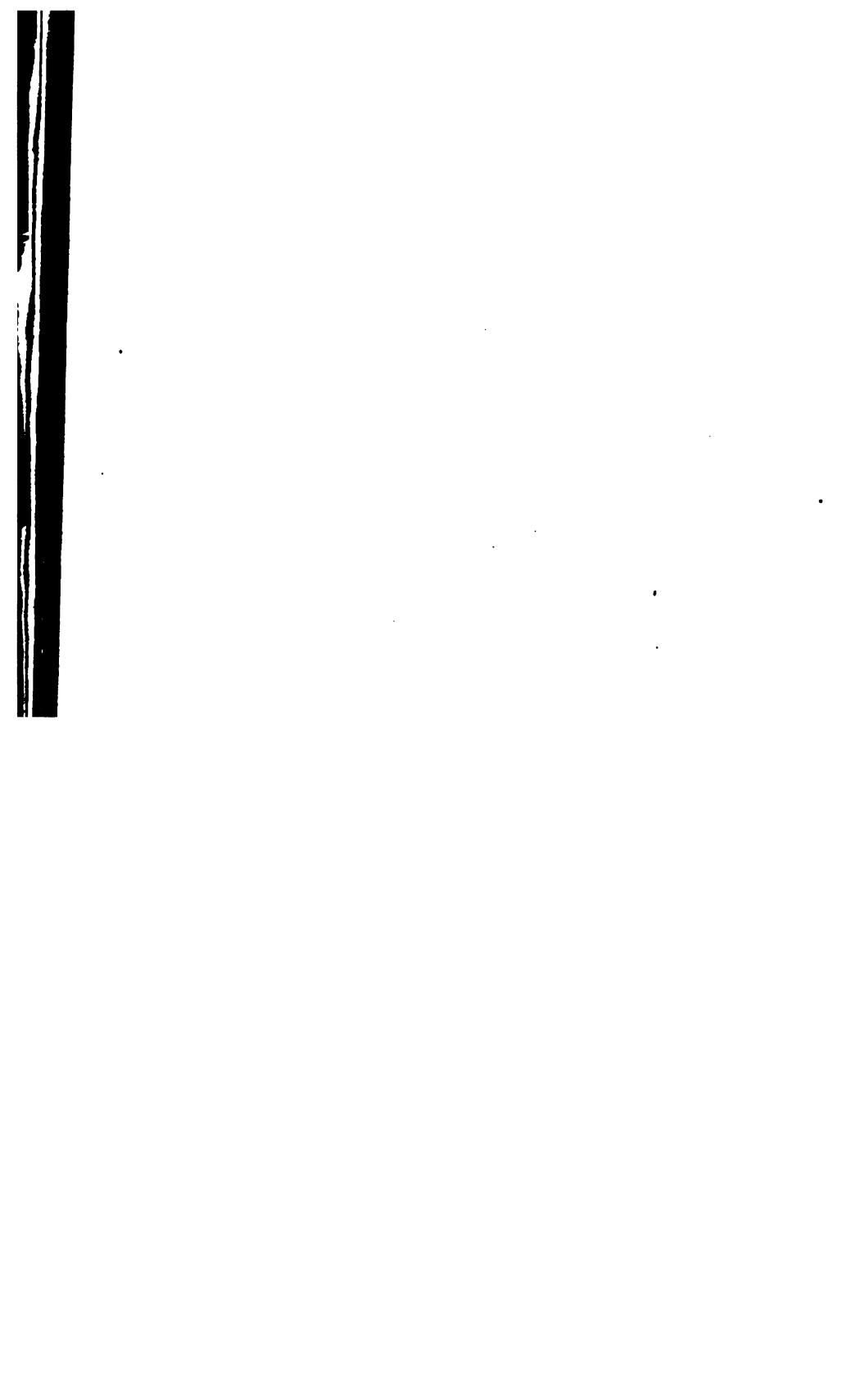
XII.

Eterofillia di adattamento all'ambiente.

La *Cabomba Caroliniana*, pianta acquatica, ha foglie sommerse e foglie emerse. Le foglie sommerse sono multifide, a lacinie lineari filiformi; le emerse invece sono peltate. Insigne adattamento a diversità d'ambiente, inquantochè queste ultime, a lembo esteso, sono destinate a galleggiare alla superficie dell' acqua.

Nella *Sagittaria sagittaefolia* abbiamo tre forme di foglie: le une nastriformi, le altre a ferro di cavallo, da ultimo si svolgono quelle caratteristiche che hanno dato nome al genere (sagittali). Questo è un triplice accomodamento all'ambiente: le foglie sommerse, nastriformi, si sono adattate all'incessante forza di trazione dell'acqua corrente, le foglie a ferro di cavallo sono egregiamente adattate a galleggiare; le foglie sagittali sono le emerse, le adulte, le definitive.

Nel *Ranunculus tripartitus* e nel *Ranunculus acquatilis* si riscontrano foglie laciniose sommerse e foglie normali emerse.

Lo stesso si riscontra in alcune forme affini, che da alcuni naturalisti sono ritenute specie diverse, mentre, verisimilmente, non sono che successive variazioni d'una stessa specie.

STUDI

SULLE FOGLIE DELLE RANUNCULACEE

pel

Dott. IGNAZIO PICONE

PROF. DI STORIA NATURALE E DI FISICA E CHIMICA
AL LICEO GOVERNATIVO PAREGGIATO DELLA REPUBBLICA DI S. MARINO
E MEMBRO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

INTRODUZIONE.

ı altro mio lavoro ho raccolto alcune osservazioni originali ı eterofillia di alcune specie vegetali, in appoggio della teo- di Carlo Darwin.

ȝ modesto è stato il lavoro, tale non era certamente il mio lerio, chè avrei voluto discorrere con sottigliezza e partita- te intorno alla eterofillia della maggior parte delle famiglie regno vegetale.

mio intento, dopo che avrò passato in rivista le principali glie vegetali in altre memorie, che verranno alla luce colle rvazioni che ora assiduamente vado facendo, di compilare ɔ in unico e grande volume, per contribuire, anche mode- ıente, all'incremento della teoria del grande Naturalista.

ıvero è dovere di tutti i naturalisti compresi della loro su- .e missione e qualunque credenza professino, cercare la di- trazione diretta della teoria del Darwin: imperocchè, es- ıo una la verità, la troveranno certamente in questo ordine

di studi, sia dimostrando la teoria in discorso, sia dimostrando il contrario. Il trincerarsi dietro le tradizioni e mettere colle medesime un freno al libero esame è cosa che isterilisce la mente e dà indizio di paura che la luce sia fatta.

Ed ora eccomi ad una rapida e concisa esposizione di alcuni tipi di foglie di Ranunculacee.

Tacendo delle variazioni dei caratteri florali e di quelle dei frutti, dirò solo delle modificazioni delle foglie in rapporto alle loro diverse stazioni. Infatti quelle specie d'una data stazione hanno le foglie d'una *facies* tanto simile da scambiarsi vicendevolmente, a meno che non se ne osservassero i fiori.

Ciò parmi essere in rapporto sia alla stessa natura del suolo, sia alla stessa inclinazione secondo la quale queste piante ricevono la luce, sia allo stesso stato igrometrico dell' atmosfera locale, sia a quel certo *mimismo*, per cui le piante innocue assumono l'aspetto delle velenose per preservarsi dai bruchi e dagli altri animali fitofagi, sia alla fauna locale, che, prediligendo una piuttosto che un' altra specie per cibarsi, favorisce la conservazione di quelle specie, le quali, per avere delle proprietà ugualmente non consentanee a quella data fauna, si assomigliano eziandio nell' aspetto delle loro foglie.

I *Ranunculus coenosus*, *peltatus*, *sceleratus*, ecc. hanno foglie reniformi, con 5 lobi poco profondi, crenati, cogli apici ottusi, rotondi. Però nel *R. sceleratus* e anche nel *peltatus*, sebbene in grado minore, le foglie sono alquanto più profondamente lobate e più grandi. Le foglie sommerse del *R. heterophyllus* e del *R. tricophyllus* sono divise in lacinie capillari; però le emerse presentano il tipo normale.

Secondo il mio modo di vedere queste specie non sarebbero veramente tali, ma bensì variazioni della specie primitiva, la quale in acque stagnanti poco profonde ha dato il *R. coenosus*,

in acque alquanto più profonde il *R. peltatus*, varietà più robusta, in acque molto più profonde il *R. sceleratus*, varietà ancora più robusta e col caule eretto, mentre quelli delle due specie precedenti sono radicanti, in acque correnti per l'incessante forza di trazione delle medesime, il *R. heterophyllus* e *tricophyllus*, dalle foglie sommerse a lacinie capillari.

L'*Anemone hortensis* ed i *R. Agerii*, *Chaerophyllus*, *flabellatus*, *rupestris*, *parviflorus*, *montanus*, *Carinthiacus*, *Villarsii*, *Gonani*, ecc. presentano le foglie con tre divisioni principali, delle quali la mediana è più piccola delle laterali, tendenti a divenire bilobate. Spesso le foglie superiori o le più giovani sono diverse ed hanno divisioni più profonde. Ciò devesi principalmente dire pei *R. Agerii*, *Chaerophyllos*, *flabellatus* e specie affini, nonchè per l'*Anemone hortensis*.

I *R. glacialis* e *Seguieri* hanno foglie ternate o biternate, a segmenti trifidi, più o meno suddivisi, cogli apici acuti. Una forma di *R. repens*, che vive nei ruscelli alpini (alle falde del Cimone) ripete alquanto il tipo delle foglie delle precedenti specie, allontanandosi assai dalla vera forma specifica di *R. repens*.

L'*Anemone nemorosa*, *ranunculoides*, l'*Helleborus viridis*, ecc. hanno foglie ternate, coi segmenti laterali tendenti a divenire bipartiti, il mediano tripartito, più o meno inciso-dentati, cogli apici acuti. Le differenze che a questo proposito si notano nelle foglie dell'*Helleborus* dipendono dalla maggior durata di esse, persistendo un anno e più, mentre quelle degli altri Anemoni hanno la durata di pochi mesi soltanto.

L'*Eranthis hyemalis* presenta le foglie ternate, colle fogliolíne sessili, lobate, le laterali più grandi della mediana, a mar-

gine intiero, cogli apici acuti. Esse sono in posizione orizzontale e non obliqua come quella delle altre specie.

I *R. acris*, *aconitifolius*, *trollius*, *europeus*, *Delphinium*, *velutinum*, *Aconitum Lycoctanum*, *Napellus*, ecc. hanno foglie più larghe che lunghe, tripartite quasi sino alla base, coi segmenti laterali più grandi del mediano, profondamente bilobi, più o meno suddivisi, cogli apici acuti. Questo tipo di foglie si ripete in 4 generi assai diversi: *ranunculus*, *trollius*, *Delphynium* e *Aconitum*.

I *R. lanuginosus*, *velutinus*, *nemorosus*, *bulbosus*, *heucherifolius*, ecc. hanno le foglie più lunghe che larghe, tripartite, col segmento medio trilobo più grande dei laterali bilobi, tutti dentati, cogli apici acuti. Queste foglie sono generalmente coperte di peli; anzi alcune forme del *R. velutinosus* sono addirittura vellutate.

Vedesi facilmente che in generale il tipo delle foglie di queste piante differisce pochissimo da quelle delle altre Ranunculacee, tranne per acquistare caratteri secondarî in rapporto alle variazioni dell'ambiente. Infatti queste piante, abitando stazioni molto umide, hanno bisogno di questi peli protettori per preservarsi dal soverchio stato igrometrico dell'ambiente.

I *Thalictrum aquilegifolium*, *calabricum*, *elatum*, l'*Anemone Apennina*, l'*Aquilegia vulgaris*, *alpina*, *pyrenaica*, la *Paeonia peregrina*, l'*Actaea spicata*, ecc. presentano le foglie bi-triternate, a foglioline piuttosto larghe, più o meno lobate, coll'apice per lo più ottuso. Le foglie di questo gruppo di piante, benchè presentino fra loro delle rimarchevoli differenze, nei caratteri principali si assomigliano assai.

Il carattere principale per cui questo gruppo di piante si di-

e dai precedenti è rappresentato dalle foglie bi-triternate.
› fatto parmi riducibile all'azione della luce: nel senso
ıeste piante, avendo per loro stazione boschi ombrosi,
bisogno d'una più estesa ramificazione per emergere alla
d'una più estesa superficie fogliare respiratoria per sop-
alla scarsità della medesima.

---

lla forma di *R. repens*, che vive generalmente nelle fosse
d'acqua, presenta le foglie ternate e biternate, a seg-
trifidi, inciso-dentati, il medio più lungamente picciuolato,
ıpici acuti o lievemente ottusi. Queste foglie rammentano
quelle di certe ombrellifere che abitano le stesse stazioni.
rgesi facilmente qual differenza passi fra questa forma di
ɔens e quella dei ruscelli alpini, la quale, per abitare i
.i alpini piuttosto impetuosi, presenta i segmenti più o
suddivisi ed i laterali lungamente picciuolati: mentre nel-
ι forma, che abita le acque calme, il segmento mediano
lmente è più sviluppato dei laterali, i quali specialmente
ɔoco suddivisi.

?. *trilobus*, perchè vive generalmente all'aperto e alle rive
ıre, offre le foglie ternate, col segmento medio picciuo-
'otondo-dentato, coi segmenti laterali sessili e dentati.

. *ophioglossifolius*, *fontanus*, *lateriflorus*, ecc., perchè ve-
ı nelle paludi e nei luoghi paludosi, presentano le foglie
, ellittiche, tutte o solo le inferiori cuoriformi alla base.
. forma analoga di foglie offre la *Caltha palustris*.

---

ldonis autunnalis, *aestivalis*, *Cupaniana*, il *R. arvensis*,
ıella arvensis, *damascena*, il *Delphynium consolida*, *Aja-*

cis, ecc. costituiscono un gruppo di piante che, per avere a loro stazioni campi coltivati a messi, restano ombreggiate uniformemente da piante di piccola statura; le foglie fra loro si assomigliano moltissimo e sono, perchè tendono ad emergere, assai più lunghe che larghe, divise in lacinie lineari allungate, intere, acute.

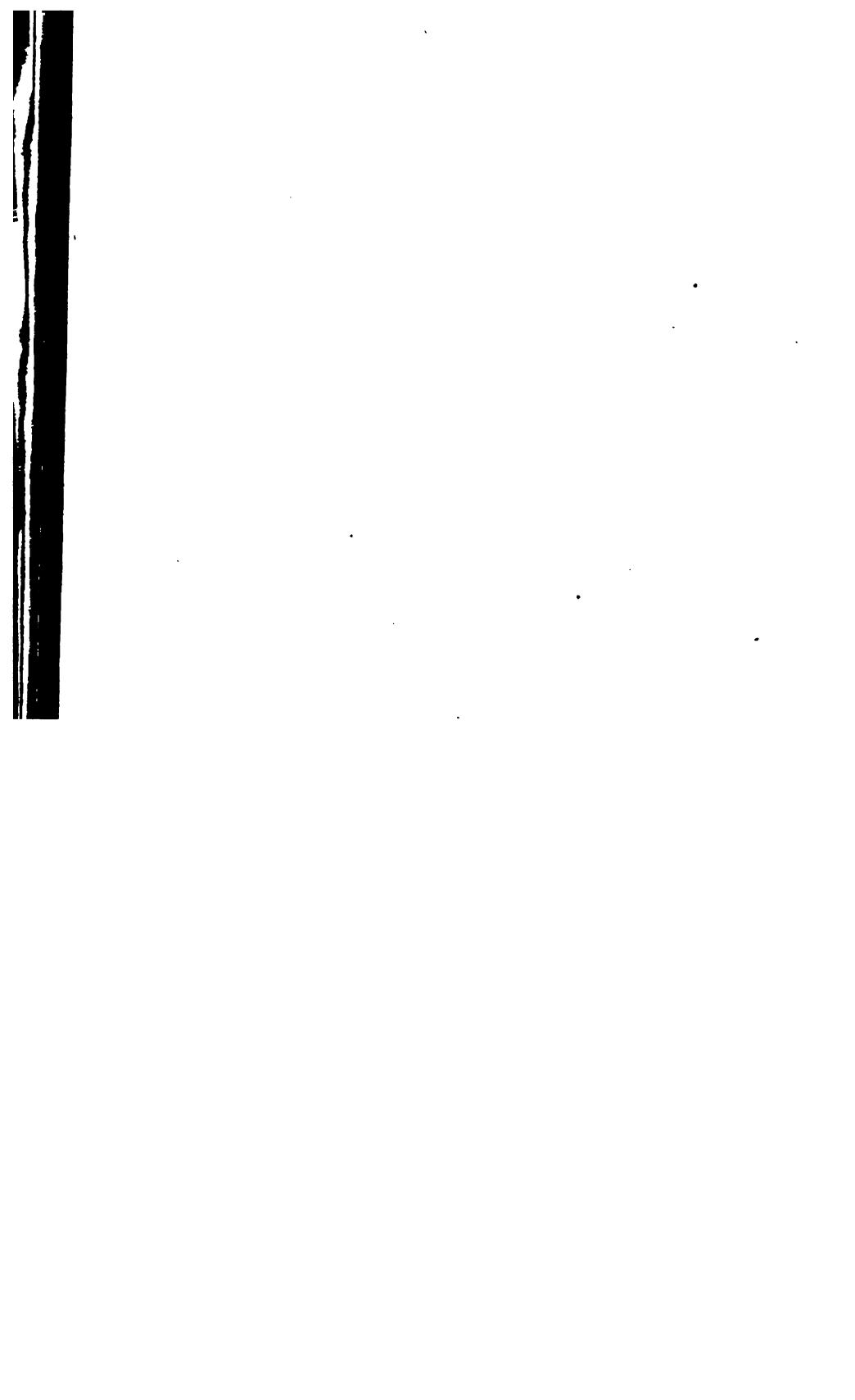
Tutte le *Ranunculacee* fin qui osservate hanno le foglie palminervie. Non così le *Clematis*, le quali a tutta prima sembrano possedere un tipo di foglie molto diverso da quello delle altre *Ranunculacee*.

Infatti le *Clematis* presentano le foglie pennate e bipennate, colla rachide che si ravvolge a cirro. Però, bene osservando tali foglie, si scorge che non sono altrimenti pennate, bensì ternate colla fogliolina media pure ternata. Una prova di ciò è fornita dal suddetto *R. repens*, che rappresenterebbe uno stadio di transizione, ed in particolar modo da una specie Americana, la *Xanthorhyza apiifolia*, la quale presenta pure la forma pennata, ma le due foglioline superiori sono talmente ravvicinate alla mediana da indicare un'origine comune. Inoltre la *Clematis cirrhosa*, che ho trovato in Sicilia, presenta le foglie ridotte al solo picciuolo, che funge da cirro, ed alla cui ascella nascono altre foglie intere trilobate e qualche volta anche ternate.

Gli involucri poi a tre divisioni, che si osservano principalmente negli *Anemoni* e nell'*Eranthis*, non sono costituiti da tre foglioline distinte, bensì da una sola foglia caulina amplessicaule, tripartita, i cui segmenti corrispondono a quelli delle foglie radicali.

Ciò è manifesto nell'*Eranthis* e negli *Anemoni hepatica*, *Apennina*, *narcissiflora*, *alpina*, *pulsatilla*, *coronaria*, *hortensis*, ecc. Forse però l'involucro dell'*Anemone nemorosa* e di specie affini è realmente trifillo. L'involucro delle *Nigelle* è decisamente pentafillo.

Pertanto le divisioni delle foglie di tutte queste *Ranunculacee* si riducono a tre principalissime, le quali variano col variare delle stazioni, rassomigliandosi quelle che abitano una medesima stazione.

Così appare manifesto che differenze sostanziali non esistono tra le foglie di tutte queste piante, le quali sotto questo rapporto sono da considerarsi piuttosto quali variazioni d'un medesimo gruppo, anzichè specie diverse e quindi indipendenti le une dalle altre, contrariamente a quanto si è visto.

FORMA DEFINITA IN GRANULI DI NEVISCHIO.

Nota del

Dott. Carlo Sacchi

Il 15 di questo mese a Teramo, a poche ore d'intervallo da una ordinaria ed abbondante nevicata della mattina osservai (ore 1 p.) la caduta di nevischio, i cui granuli del volume medio di quasi un pisello, opachi, di omogenea struttura, presentavano forme interessantissime, cioè di coni e di doppi coni. Nei coni semplici l'altezza era eguale o poco maggiore del diametro della base, nei doppi dei due coni componenti, eguali in una base comune, l'uno non era gran che diverso dai semplici, l'altro aveva altezza variabilmente minore fino a mostrarsi, ed era il caso più frequente, quale appendice e arrotondamento della base del primo.

Tale conoide somiglianza dubitai dopo i primi granuli, che mi si offersero, non potesse essere che un'apparenza prodotta da forma irregolarmente terete e indecisamente sferica o tutt'al più da una forma poliedrica accidentale a pochissime faccie e a spigoli arrotondati dalla liquefazione prontamente consecutiva alla caduta; tuttavia la costanza della forma descritta che potei rilevare, cercando di compensare con rapida e numerosa, ma attenta osservazione la fugacità non solo della forma, ma anche dell'esistenza stessa dei granuli, non glacialmente compatti e sotto l'effetto di una temperatura atmosferica di 10°, mi colpì e, facendomi recedere dal primo dubbio, mi trasse alla convinzione che si trattasse veramente di una forma conica o, molto

più facilmente, piramidale ad angoli e spigoli consunti per effetto di fusione.

Il semplice fatto dell'evidente definita poliedria originaria in un ammasso di cristalli è già per sè cristallograficamente notevole, di più credo di non errare, andando oltre nelle considerazioni.

Qualunque ordine di fatti è come un alfabeto, in cui possiamo leggere qualche generalizzazione, dal quale può scaturire qualche legge; e qui pure parmi scorgere importanti corrispondenze cristallografiche. Un gruppo di cristalli presentante definita forma geometrica non può essere considerato quale singolo cristallo, nello stesso modo che un cristallo si considera costituito da particelle elementari di determinata forma cristallina? La teoria della struttura e della formazione dei cristalli non sarebbe estensibile a quella dei gruppi abbastanza definiti di cristalli? Le forme di sfaldatura dimostrano che l'aggruppamento di certe forme eguali della stessa sostanza dà luogo a un tutto di forma, che può essere diversa, ma che è sempre dello stesso grado di simmetria delle parti e, sebbene altri fatti sembrano dire il contrario, pure è lecito affermare almeno che l'insieme può ripetere lo stesso genere di forma della parte componente. Sarebbe dunque meraviglia se, come in una polisintesi di romboedrici aciculi di neve osservasi un generale aspetto romboedrico, così nei nostri granuli di nevischio trovassimo forme di romboedrica simmetria? Anzi sarebbe abbastanza naturale che un tutto, anzichè sfuggire all'influenza delle parti, ne traesse qualità e modalità, ancorchè non vi fosse già il caso dei fiocchi di neve e non vi fossero quelli di altre sostanze.

Un cono può essere considerato quale piramide infinitilatera con punto di partenza, se vuolsi fissarlo, da una piramide a base triangolare, diciamo pure da un emiromboedro χ e la forma conica o biconica dei nostri granuli di nevischio potrebbe essere considerata quasi associazione di due emiromboedri χ (o altra forma qualunque d'aspetto bipiramidale allo stato di emiedria a faccie inclinate — prendo il romboedro come forma ab-

bastanza semplice e popolare nel consesso delle forme esagonali) differentemente ottusi, dei quali uno sarebbe prevalente, l'altro potrebbe giungere fino all'annullamento o quasi, passando per lo stato di convessità della base del primo. La forma conica poi sarebbe stata prodotta dallo struggimento periferico della forma piramidale con effetto naturalmente più accentuato alle angolosità.

Il fatto è reso ancor più interessante, perchè più oscuro, dalla non constatata concomitanza (insolita del resto nella caduta di nevischio) di manifestazioni elettriche intense, la quale elettricità, come frequente panacea nelle teorie meteorologiche, non può essere chiamata in concorso per una teoria in proposito.

Si può dire che come già in altri casi dal concorso di più cristalli della stessa forma può aversi un solido riferibile allo stesso tipo di simmetria delle singole parti costitutive (ad esempio le polisintesi nei fiocchi di neve), così, altro caso della stessa legge, possono nell'ambiente delle volute condizioni cristallogeniche prodursi nei granuli di nevischio, quasi cristalli essi stessi, forme definite di tipo romboedrico dall'unione di cristalli spettanti pure allo stesso tipo di simmetria.

Come piccola digressione non inopportuna da quanto ho detto, noterò che questa forma di nevischio, considerata in relazione al fatto dell' essersi osservata grandine di forma piramidale e di struttura fibroraggiata con convergenza all'apice della piramide, quale mazzetto raggiato di aciculi (la maggiore compattezza della grandine rende meno evanescente la forma piramidale facilissimamente propria in origine anche dei coni di nevischio) può offrire buon appoggio a quella teoria, secondo la quale si considerano i granuli di nevischio come stadio di formazione della grandine.

Dott. Carlo Sacchi.

APPENDICE E NUOVI FATTI.

Ad avvalorare le mie induzioni circa la forma definita nel nevischio aggiungo altri fatti piovutimi, quasi cacio sui maccheroni, poco prima di spedire per le stampe quanto sopra. Ecco infatti che oggi alle 12 mer. alle 3 $^{1}/_{2}$ pom. e alle 9 pom. cade nella stessa località altro nevischio (la massima parte dei granuli si presentano circa 4 volte minori di un pisello, altri più piccoli, pochissimi infine grossi come un pisello).

Vi osservo diverse altre forme oltre le descritte, tutte foggiate sul tipo romboedrico e di più alcune importantissime *con angoli ancora ben distinti*, veri **prismi esagoni** e altre coniche a base stellata.

Mi limito a lasciar parlare per me, riassumendole, le seguenti forme, che tutte concludono per una simmetria romboedrica:

DEL 15 MARZO.

a) *cono* semplice — sopra descritto
b) *cono* a base convessa — „ „
c) *cono* doppio — „ „

DEL 28 MARZO.

— *cono* semplice — come quello del 15 marzo
— *cono* a base convessa — „ „ „ „ „
d) *cono* e breve *tronco di cono* uniti per la base maggiore (La base minore del tronco di cono è riferibile ad un *emipinacoide* χ.)
e) *due tronchi di cono* eguali *uniti* per la base minore ad assi per diritto

f) *cilindro* ad altezza doppia del diametro

g) *prisma esagono* regolarissimo ad altezza doppia del diametro della base

g') *id.* ad altezza eguale alla metà del diametro della base.

Noto inoltre un cono, che giacente di fianco, liquefacendosi, mostrò la base regolarmente stellata: il vento che spirava e che mi travolse il granulo non mi permise di contare i raggi, il cui numero con somma probabilità doveva essere di sei.

Teramo, 28 marzo 1889.

BREVE NOTA
SULLE UOVA E SUGLI EMBRIONI
DELLA *TEMNOCEPHALA CHILENSIS.* Bl.

Nota del Socio

FR. SAV. MONTICELLI

(con una tavola)

Il primo a dar notizia delle uova della *Temnocephala chilensis* del Blanchard (pag. 56) è stato il Philippi (pag. 40). Secondo questo autore, le uova si trovano attaccate, come le *Temnocephala* adulte, sotto la coda delle Aeglea, sono rosse e, relativamente alla grandezza delle *Temnocephala*, assai grandi, tanto che egli dapprincipio credette fossero uova di Aeglea.[1]

[1] Le specie finora conosciute del genere *Temnocephala* erano 5 (*T. chilensis* Bl., *T. fasciata* Hasw., *T. quadricornis* Hasw., *T. minor* Hasw. e *T. novae-zelandiae* Hasw.) e tutte ectoparassite dei Decapodi di fiume. Nelle collezioni elmintologiche del Museo Zoologico di Copenaghen ho trovati, sotto il nome di *Pentadion emydum* Kröyer, numerosissimi esemplari di *Temnocephala* (che io ritengo specie distinta dalle altre e molto affine alla *T. minor* Haswell e che chiamerò *T. brevicornis*) raccolti al Brasile dal Reinhardt nell'Ottobre 1856 nell'ascella della *Hydromedusa flavilabris* e della *Platyemis radiolata* (= *Hydromedusa maximiliani* Mikau e *Hydraspis radiolata* Mikau, v. A. G. Boulanger, *Cat. of Chelonians rhynchocephalians and Crocodiles in the British Mus.* New. edit. 1889, pag. 211 e 225). Questo ritrovamento del Reinhardt non è senza importanza, imperocchè, oltre ad allargare l'*habitat* zoologico delle *Temnocephala* è il primo caso finora osservato di un Trematode ectoparassita sulla pelle dei Rettili, giacchè i pochi *Polystomidae* fin'oggi descritti parassiti dei Rettili, vivono nella loro vescica urinaria.

Più tardi il Semper (pag. 30) descrive di nuovo brevemente queste uova. Egli pure le ha trovate attaccate alla pelle dell'ospite ed osserva che sono senza pedicello, che il loro guscio (ihre Cuticula) è alquanto opaco bruno-scuro e che in ciascun uovo si forma un solo embrione, il quale, nel suo insieme, non differisce degli animali adulti.

Recentemente l'Haswell ha descritte (pag. 299) e disegnate le uova della sua *Temnocephala fasciata* (Pl. XXII, fig. 18), che ha trovate in gran numero in Febbraio attaccate alla superficie inferiore dell'addome, ai lati della bocca ed alla estremità dei branchiostegi degli *Astacus*, ed anche egli nota in queste uova la loro grandezza rispetto a quella dell'animale, perchè misurano un sesto, o poco più, della lunghezza totale dell'animale. Secondo l'Haswell le uova della *T. fasciata* hanno un breve pedicello unciniforme — il quale, secondo la sua figura, non è polare, ma disposto alquanto eccentricamente — che serve a permettere loro di attaccarsi al dermascheletro degli *Astacus*, e sono involte in una sostanza viscida, mucosa, la quale, quando s'indurisce, serve a far aderire le uova fra loro (vedi a pag. 299) e questa sostanza viscida è segregata dalle glandole cutanee che egli ha descritte e che si trovano in vicinanza dello sbocco esterno (pag. 288) dei genitali femminili.

Nel mio lavoro (pag. 67) ho fatto notare che questa sostanza viscida che forma, riunendo insieme più uova, una sorta di capsula, richiama molto alla mente il bozzolo mucoso delle uova di alcuni Irudinei.

Nelle collezioni del Museo Zoologico di Berlino, che il professore Möbius mi ha permesso di studiare, ha trovato un boccaccetto (N. 2736) che conteneva delle *Temnocephala* adulte e delle uova con l'indicazione: *Prov. S. Catherina, Blumenau, Brazil. W. Muller.* [1]

[1] La *Temnocephala chilensis* era conosciuta solamente del Chiloé (Blanchard, Philippi) delle isole Filippine (Semper) dell'India [Daflus] (Wood-Mason, pag. 337) e della Nuova Zelanda (Wood-Mason, Haswell). È questa la prima volta che viene ritrovata nel Brasile e ciò allarga ancora maggiormente la sua distribuzione geografica già abbastanza estesa.

Esaminando le uova di queste *Temnocephala*, che sono appunto la specie *T. chilensis* del Blanchard, mi son accorto che esse sono molto diversamente fatte da quanto si ricava dalle notizie del Semper e del Philippi come ora dimostrerò.

Le uova della *Temnocephala chilensis* erano aggruppate insieme nel modo che le ho disegnate (tav. V, fig. 1) e, fra le uova, si vedeva dello sporco, che aveva l'aspetto di muco coagulato dall'alcool.

Isolando queste uova ho visto che esse erano legate a due a due da un pedicello comune più o meno lungo (tav. V, fig. 2). Molte uova erano intere, altre avevano il guscio rotto, come si vede bene nella fig. 2, 3, ed in una dal guscio rotto veniva fuori un embrione (tav. V, fig. 11). Il colorito delle uova, viste a piccolo ingrandimento, è rossiccio brunastro, o, più spesso, brunastro, come lo descrive il Semper (loc. cit.). Come ben osservano il Philippi e l'Haswell, per la *T. fasciata*, le uova sono molto grandi rispetto alla mole della *Temnocephala*, esse misurano mill. 0,50, o poco più in lunghezza e circa la metà in larghezza (mill. 0,25). La lunghezza del filamento che unisce le due uova insieme è in media di 1 mill. a 1,50 mill.

La forma delle uova è molto caratteristica: esse sono molto paragonabili ad uova di gallina un poco allungate e alle volte hanno aspetto piriforme (tav. V, fig. 1, 2, 4, 5, 10). Il cordone unitivo delle uova si attacca al polo più ristretto delle uova, ma non è mai perfettamente polare, come si può rilevare dalle fig. 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11 della tav. V, che rappresentano le diverse maniere di trovarsi del cordone unitivo. Questo cordone, o filamento unitivo delle uova, come si vede nelle fig. 1, 2, 3, non è dello stesso colore delle uova; ma di un gialletto paglierino sporco, si mostra striato longitudinalmente per tutta la sua lunghezza (fig. 3, 6) ed è sottile e gracile.

Il guscio delle uova è molto sottile ed ha aspetto vitreo o cuticolare quando lo si osserva al microscopio (tav. V, fig. 3, 6); nelle sezioni delle uova si mostra come l'ho disegnato nella figura 13, cioè con i due contorni esterno ed interno più scuri.

Esso è molto trasparente cosicchè osservando le uova a luce riflessa, lascia trasparire il color giallo paglierino delle masse vitelline, e non si mostra colorato che lungo i margini e nel punto d'inserzione del filamento unitivo (tav. V, fig. 4). Anche con la lente si può osservare la trasparenza del guscio nelle uova rotte e che hanno perduto il vitello (tav. V, fig. 2).

Molti Trematodi monogenetici hanno le uova con prolungamenti ora lunghi, ora brevi, ora da un polo, ora da entrambi (vedi in prop. il mio saggio, ecc., pag. 66). Alcune uova con prolungamenti unipolari vengono deposte insieme a gruppetti e unite per i loro filamenti, come ho visto nell' *Acanthocotyle Lobianchi* (pag. 67, 87, 97) ed il van Beneden in alcuni *Udonellidae* [*U. pollachii*, *U. scienae*, *U. molvae*] (pag. 91, 93, 95, Pl. VIII, fig. 1, 13, 16, 20). Altre uova con prolungamenti dai due poli, che rimangono in più nell'ovidotto esterno, molto lungo, e vengono deposte insieme, si attaccano le une alle altre per le estremità dei loro prolungamenti polari a formare una catena, come hanno osservato, p. e., Thaer (pag. 268) e Taschenberg (pag. 19) nell'*Onchocotyle appendiculata*.

Ma in nessuna specie di Trematodi ectoparassiti si trovano le uova unite insieme a due a due come nella *Temnocephala chilensis*.

Tenendo presenti i fatti testè enumerati ho creduto dapprima che nelle uova di *Temnocephala* i singoli prolungamenti polari di due uova si saldassero insieme e le uova venissero deposte a due a due.

Ma osservando meglio ho dovuto convincermi che questa mia supposizione era falsa e nel caso delle uova di *Temnocephala chilensis*, manca un prolungamento polare e si tratta invece di un cordone, di natura differente dal guscio, che le unisce a due a due.

Infatti, ammettendo il cordone unitivo, come risultante dalla fusione dei due prolungamenti polari delle singole uova, nello stesso modo, a un dipresso, di quanto avviene nell'*Onchocotyle* dovrebbesi, come in questo, anche nella *Temnocephala chilensis*

trovarsi un lungo ovidotto esterno, e per lo contrario dalle ricerche di Haswel sappiamo che questo è molto corto o manca del tutto nelle *Temnocephala*, e inoltre bisognerebbe supporre che le due uova si trovassero nell'ovidotto in modo che i prolungamenti polari potessero unirsi per le loro estremità, cioè uno di contro all'altro.

Dippiù ancora, se si trattasse di fusione di due prolungamenti polari, dovremmo trovare, lungo il cordone unitivo, il punto di sutura dei due prolungamenti polari, come si osserva nelle uova degli altri monogenetici e specialmente di *Onchocotyle*, al modo di unione delle uova del quale, sarebbe in un certo modo, nel caso, paragonabile quello delle uova di *Temnocephala chilensis*, punto di sutura nel quale le uova facilmente si lasciano separare le une dalle altre. Ma per lo contrario lungo il cordone unitivo delle uova di *Temnocephala chilensis* non si scorge alcun punto di sutura: esso è compatto, è di diverso colore del guscio delle uova, mostrasi, come ho innanzi notato, striato longitudinalmente per tutta la sua lunghezza e specialmente in vicinanza del punto d'inserzione col guscio, si colora leggermente in rosso, mentre il guscio resta incoloro, quando si tenta colorar le uova con picro-carminio e si scioglie completamente in una soluzione satura di potassa caustica, mentre il guscio rimane intatto e solamente decolorato ed arrossato. Ho rappresentato nella fig. 5 un uovo trattato con la potassa caustica, e si vede chiaro che esso, come lo descrive il Semper, è privo di alcun prolungamento e, per forma, rassomiglia molto alle uova della *Temnocephala fasciata* dell'Haswell.

Escluso dunque che si tratti di prolungamenti polari uniti per le loro estremità, resta a sapere che cosa è il cordone unitivo delle uova della *Temnocephala chilensis*.

L'Haswell ha descritto, come ho già innanzi accennato, delle glandole cutanee speciali che si trovano allo sbocco esterno dei genitali femminili ed ha osservato che le uova di *T. fasciata* sono circondate da una massa viscida, segregata da queste glandole, la quale solidificandosi, permette alle uova di aderire tra

loro. Per insufficienza di materiale non ho potuto verificare nella *Temnocephala chilensis* la presenza di queste glandole, ma fondandomi sulla osservazione generale di Haswell, io penso che il cordone unitivo delle uova *Temnocephala chilensis* è, con molta probabilità, formato, come l'invoglio delle uova di *T. fasciata* dal muco solidificato delle glandole cutanee speciali, il quale, invece di avvolgere completamente le uova, si attacca, disponendole a guisa di calotta, come si può osservare nella fig. 6, al polo del primo uovo deposto e con l'uscita di questo si tira in filo (d'onde l'aspetto striato), attaccandosi poi al polo opposto dell'altro uovo che viene subito dopo deposto, e si solidifica all'aria. Questo processo spiega pure facilmente, perchè il punto di inserzione non è perfettamente polare nelle uova e perchè in questo punto il guscio mostrasi più scuro (fig. 4 e 7).

Comprimendo un uovo fra due vetri il guscio, che è molto fragile, si rompe facilmente e trattando quest'uovo con acido acetico ho potuto scorgere fra la massa del vitello la cellula germinativa come si vede nella fig. 8. Il vitello, che, come ho già detto aveva aspetto giallastro, in questo preparato si mostrava bruno e nella sua massa si potevano bene scorgere alcune cellule vitelline non ancora deformate di aspetto rotondeggiante piene di granuli scuri (fig. 9). Nelle sezioni la massa del vitello mostrasi compatta (fig. 13).

Accanto a queste uova non ancora segmentate, ve ne era una con embrione quasi del tutto sviluppato (fig. 10) e, come già innanzi ho detto, ve ne era una col guscio rotto dal quale veniva fuori l'embrione del tutto completo (fig. 11). Questo embrione (fig. 12) è del tutto simile alla *Temnocephala* adulta, come ha già osservato il Semper, ha già i cinque tentacoli bene sviluppati e così pure la piccola ventosa posteriore e mostra il suo corpo pieno di granulazioni oscure: esso misura incirca millimetri 0,50. Osservandolo a forte ingrandimento preparato in glicerina si scorge per trasparenza, tra le granulazioni, la faringe (fig. 12 f.) ed il sacco intestinale unico (fig. 12 int.). Nello interno dei tentacoli si vede bene la loro forte muscula-

tura descritta dal Philippi e dall'Haswell nelle *Temnocephala* adulte e nella parte posteriore del corpo si possono seguire i muscoli longitudinali che passano dalla muscolatura del corpo in quella della ventosa posteriore: in questa si scorge bene la muscolatura radiale e la circolare.

La massa delle granulazioni non mi ha permesso di constatare, nè in questo embrione nè in un giovanissimo individuo di *Temnocephala*, lungo poco più di un millimetro, la presenza degli organi genitali, i quali devono certamente trovarsi allo stato iniziale.

Nel guscio delle uova di *Temnocephala chilensis* non ho saputo vedere un opercolo. Probabilmente esso manca, come accade in altri Trematodi con guscio sottile e l'embrione ne esce fuori con la rottura del guscio.

La fragilità del guscio delle uova di *Temnocephala*, la loro sottigliezza ed il venir fuori dell'embrione da un guscio rotto, come si vede nella fig. 11, dànno dritto a questa conclusione.

Copenaghen, marzo 1889.

BIBLIOGRAFIA

1863. BENEDEN P. J. VAN HESSE C., *Récherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marin*. Bruxelles, 1863.

1836. BLANCHARD E., *Zoolog. de Chile*. Vol. III, pag. 51. Atl. Anellides. Pl. 2.

1887. HASWELL W. A., *On* Temnocephala *an aberrant monogenetic Trematode*, in: *Quarterly Journal of Microscopical Science*. New Series Vol. XXVIII, pag. 279-502, Plt. XX-XXII.

1888. MONTICELLI FR. SAV., *Saggio di una Morfologia dei Trematodi*. Napoli, Fratelli Ferrante Edit., 1888.

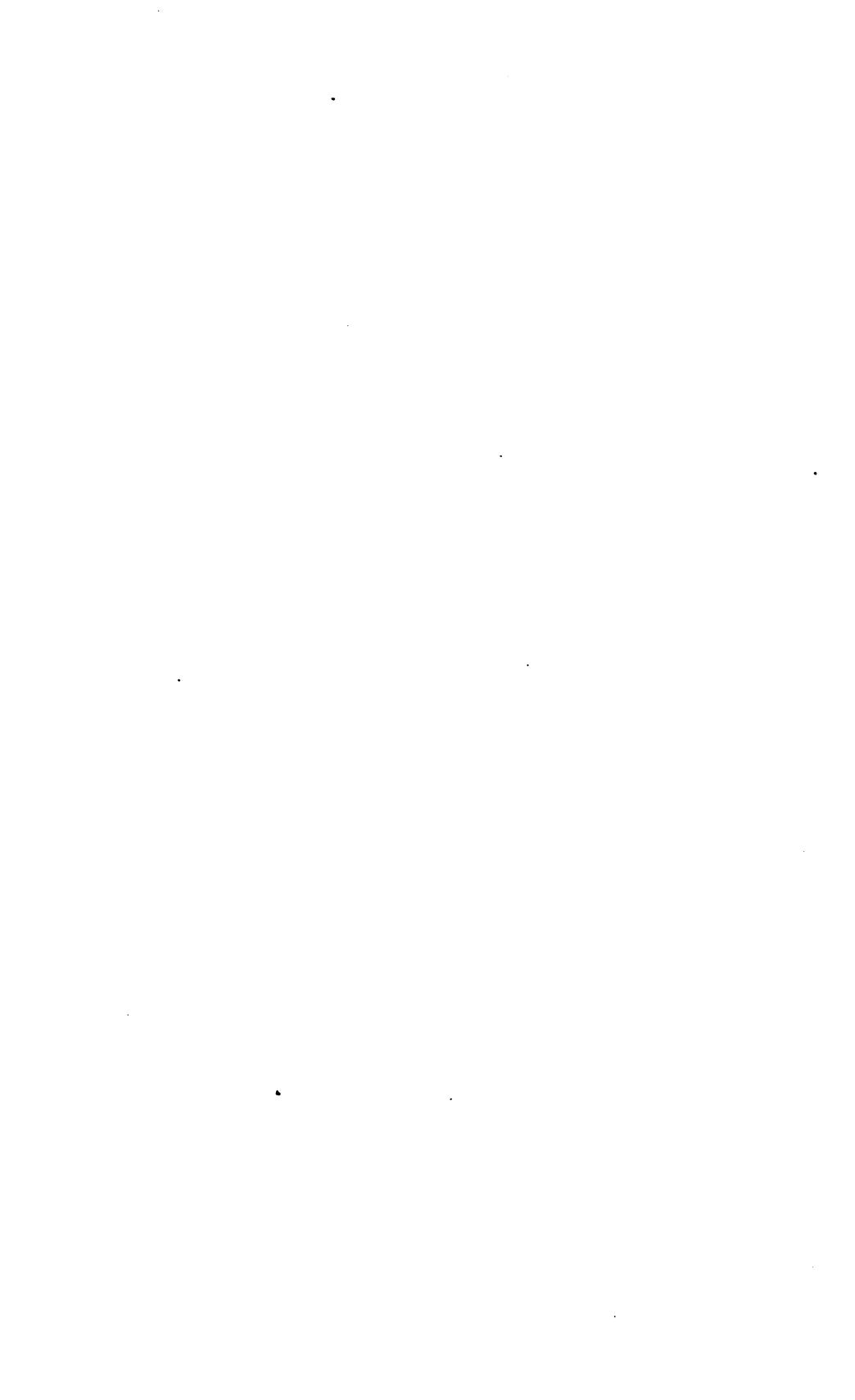
1870. PHILIPPI R. A., *Ueber Temnocephala chilensis*, in: *Arch. f. Naturg. J.* 1870, pag. 35, Taf. I.

1872. SEMPER E., *Zoologische Aphorismen*, in: *Zeit. f. Wiss. Zool.* 22 Bd., pag. 304, II. Ueber Gatt. *Temnocephala*.

1850. THAER A., *Polystomum appendiculatum* (*Oncochotyle appendiculata*) mit. 3 Taf. in: *Müller's Arch. J.* 1850, pag. 602-680.

1879. TASCHENBERG O., *Weitere Beiträge zur Kenntniss ectoparasasiticher mariner Trematoden*, in: *Festscrift der Naturf. Gesell. zu Halle*, 14 Bd., 52 pag., mit. 2 Taf.

1875. VOOD-MASON, *On the geographical distribution of the* Temnocephala chilensis *of Blanch.*, in: *Ann. Mag. Nat. Hist.* (4) Vol. XV, pag. 336, 1875.

12
4
11
2
10
3
1
8
9
6
5
7
13
vt

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

cg — cellula germinale.
cm — cordone mucoso.
f — faringe.
g — guscio.
icm — punto d'inserzione del cordone mucoso.
int — intestino.
mo — macchie oculari.
t — tentacoli.
vp — ventosa posteriore.
vt — vitello.

g. 1. Gruppo di uova della *Temnocephala chilensis* Bl. visto con una lente.
2. Due uova riunite insieme dal cordone mucoso, medesimo ingrandimento; nell'uovo a sinistra si vede solo il guscio.
3. Guscio vuoto di un uovo, molto ingrandito. Sist. Leitz $\frac{1}{8}$.
4. Uovo osservato a microscopio (piccolo ingrandimento) per lasciar vedere sotto il guscio trasparente il vitello colorato in giallo.
5. Uovo trattato con la potassa caustica che ha perduto il cordone mucoso.
6. Guscio d'uovo per lasciar vedere il modo di attacco del cordone mucoso (da un preparato in glicerina). Sist. Leitz $\frac{1}{7}$.
7. Aspetto del punto d'unione del cordone mucoso in uova piene Sist. Leitz $\frac{1}{7}$
8. Uovo compresso e trattato con acido acetico per vedere la cellula germinale. Sist. Leitz $\frac{1}{7}$.
9. Due cellule vitelline molto ingrandite. Sist. Leitz $\frac{1}{7}$.
10. Uovo con un embrione quasi completo. Sist. Zeiss $\frac{2}{A}$, camera chiara. Abbe.
11. Uovo con l'embrione che esce dal guscio. Sist. Zeiss $\frac{2}{A}$, camera chiara. Abbe.
12. Lo stesso embrione isolato dal guscio, molto ingrandito.
13. Sezione di un uovo. Sist. Leitz $\frac{1}{7}$.

IL BACINO TERZIARIO DEL PIEMONTE.

Studio del socio

Dott. FEDERICO SACCO

CAPITOLO VI.

SESTIANO.

Studî anteriori.

come in generale nel Piemonte esiste un *hiatus* alquanto
ndo fra i terreni eocenici ed il *Tongriano*, e siccome mai
a eransi fatti minuti rilevamenti geologici nella regione pie-
ese, così i pochi e stretti lembi di *Sestiano*[1] che appaiono
le regione rimasero finora completamente ignorati. Io stesso
rima vedendoli strettamente collegati al *Tongriano* e quasi
re nettamente distinti dall'Eocene, a causa di un salto nella
stratigrafica, credetti doverli riunire colla formazione *ton-*
a.

seguito però, dopo che ebbi a delimitare la formazione
niana, tra il *Liguriano* ed il *Tongriano*, potei constatare
depositi *sestiani* si collegano assai bene paleontologica-
e e talora anche litologicamente col *Bartoniano*, presen-
› tuttavia nel complesso una *facies* abbastanza speciale, as-
mile a quella *tongriana*.

[1] me proposto nel 1856 dal De Rouville per i depositi gessiferi di Aix (*Aqua*
) a *Palæotherium*, ecc.

Quindi, tenuto anche conto dell'importanza grandissima che questi depositi presentano sovente altrove, credo opportuno di trattarne in un breve capitolo speciale.

Generalità.

La *facies* predominante nella formazione *sestiana* è quella di un deposito di mare poco profondo, o di littorale, più o meno in rapporto con correnti provenienti da terra.

Cioè essa consta prevalentemente di depositi sabbioso-arenacei, spesso inglobanti lenti di lignite compattissima; talora poi si incontrano straterelli calcarei zeppi di *Lithothamnium* e di Molluschi littoranei.

Talvolta però i depositi *sestiani* sono rappresentati da una serie di banchi marnosi grigiastri od alquanto variegati; debbo anzi notare come in alcuni punti delle colline tortonesi il *Sestiano* è in parte rappresentato da argille marnose bruno-violacescenti con interstrati calcarei *pseudo-alberesi*, cioè ha una *facies* complessiva che ricorda assai quella del *Flysch liguriano.* Questo fatto ci convince sempre più che il *Flysch* è una formazione speciale la quale, quantunque specialmente sviluppata nell'Eocene medio-superiore, non ha alcuna importanza stratigrafica.

Caratteri paleontologici.

Se finora i depositi *sestiani* del Piemonte non presentarono ancora quelle ricchezze in Filliti ed in Vertebrati che osservansi in alcune parti d'Europa, tuttavia anche dal lato paleontologico essi hanno una notevole importanza in causa dei numerosi resti di Nummulitidi che vi potei raccogliere in questi ultimi tempi.

Le *Orbitoidi* abbondano in modo speciale, ed hanno quasi tutte una *facies* spiccatamente eocenica; notasi persino una varietà della *Orbitoides stella;* non sono rare le *Hesterostegina*; fra le Nummuliti abbonda specialmente la *Nummulites Fichteli*

con alcune varietà, oltre a *N. Boucheri var.*, *N. vasca*, *N. cf. variabilis*, *N. cf. variolaria*, ecc.

In alcuni banchi speciali trovansi pure numerosi *Lithothamnium* e Molluschi di littorale.

In complesso la fauna del *Sestiano* si può definire una vera fauna eo-oligocenica.

Distribuzione geografica.

Dalle colline monregalesi, lungo tutto l'Appenino settentrionale sino alle colline tortonesi, manca completamente la formazione *sestiana*, appoggiandosi direttamente il *Tongriano* o sui terreni preterziari o sul *Liguriano*, con discordanza più o meno accentuata.

Nelle colline tortonesi appaiono qua e là lembi *sestiani*, alla base del *Tongriano*, in generale là dove i terreni sono meno compressi.

Nelle colline Valenza-Casale mancano di nuovo completamente i depositi *sestiani* verificandosi quivi un *hyatus* più o meno forte tra il *Flysch* e le argille scagliose del *Liguriano* ed i banchi arenacei del *Tongriano*.

Ma a cominciare dalle colline di Brozolo e di Verrua verso Ovest vediamo apparire qua e là lembi ed anche lunghe zone di *Sestiano* che affiora eziandio per qualche tratto attorno agli affioramenti eocenici isolati di Gassino e di Cocconato.

Tettonica.

I banchi *sestiani* seguono alquanto regolarmente l'andamento stratigrafico dei terreni *tongriani* e concordano pure generalmente assai bene coi depositi *bartoniani*; senza discendere ad un esame particolare possiamo dire che i banchi *sestiani* sono in generale molto fortemente sollevati, talora di 60° ed 80°, come nelle colline torinesi; invece là dove queste formazioni si allargano più estesamente presentano solo più inclinazioni di 35° a

50°, come per lo più verificasi nelle colline di Verrua Savoia ed in alcune parti delle colline tortonesi.

Potenza.

La poca estensione che presentano i depositi *sestiani* in Piemonte non permette ancora di giudicare quale sia la potenza di quest'orizzonte; tuttavia per quanto si può osservare in alcuni punti, credo di non esagerare indicando come essi possano oltrepassare lo spessore di una cinquantina di metri.

Altimetria.

Non comparendo il *Sestiano* lungo le falde alpine, esso non può raggiungere in Piemonte quelle notevoli elevazioni che quivi presentano terreni molto più recenti di esso; infatti mentre nelle colline Torino-Valenza i depositi *sestiani* sono portati a 400 metri di altezza, nella parte più meridionale delle colline tortonesi essi oltrepassano solo di poco i 600 metri al M. Rivarossa.

Rapporto coi terreni sotto e soprastanti.

In causa della diversa costituzione del *Sestiano* nei colli torinesi e nei colli tortonesi, sono pure assai diversi i rapporti che esso presenta nelle due regioni colle formazioni inferiori e superiori.

Nelle colline tortonesi, dove la serie è più completa, si può vedere che il *Sestiano* si collega insensibilmente tanto al *Bartoniano* come al *Tongriano*, come per esempio al M. Rivarossa. Occorre però osservare che, siccome sono poche le regioni dove appaia questa formazione, è necessario a questo proposito di continuare lo studio verso Est affine di poter determinare più nettamente quali sono i suoi limiti inferiori e superiori.

Nelle colline Torino-Casale la formazione *sestiana* si vede soventissimo (specialmente tra Lauriano, Verrua e Brozolo) passare gradatamente al *Bartoniano* per mezzo di una ripetuta alternanza

li banchi marnosi ed arenacei; ma l'orizzonte in esame si collega poi così strettamente per lo assieme dei suoi caratteri col *Tongriano* inferiore che, se non fosse dei suoi fossili di tipo piuttosto eocenico, avrei creduto doverlo includere senz'altro nel piano *tongriano*.

Località fossilifere.

Nelle colline tortonesi sono finora poche le località in cui ebbi a riscontrare fossili un po' abbondanti nel *Sestiano;* ricorderò solo come più interessante la Valle Museglia, circa duecento metri a Sud di borgata Giara, dove si incontrano marne arenacee giallastre zeppe di Molluschi, di Nummuliti (*N. vasca*, *N. Fichteli*, *N. Boucheri* var.) ecc. Anche al M. Rivarossa, alla base dei conglomerati *tongriani* incontrasi un bellissimo banco calcareo, biancastro, appartenente al *Sestiano* e che è costituito di un vero impasto di *Lithothamnium*, di Molluschi di littorale, di Nummuliti (*N. Boucheri* var., *N. vasca*, ecc.).

Nelle colline Torino-Casale le arenarie che rappresentano in gran parte la formazione *sestiana* sono spesso assai ricche in fossili, specialmente Nummulitidee, cosicchè si può dire che cercando con un po' di pazienza tali fossili vi si trovano quasi ovunque. Ad ogni modo indicherò i punti che mi si presentarono finora più riccamente fossiliferi: essi sono i banchi marnoso-arenacei di C. Chinoni (sinistra di alta Valle Caservalle) dove raccolsi *Nummulites Fichteli*, *N. variabilis*, *N. Boucheri*, diverse Orbitoidi di tipo eocenico, ecc.; alcuni banchi arenacei situati sulla sponda destra del Po, a valle del porto di Rocca delle Donne, sopra alle marne *bartoniane*, e che contengono pure alcune Orbitoidi di tipo eocenico; le arenarie inferiori di C. Scaglione (alta valle Ardovana) dove incontrai bellissime Orbitoidi di tipo *bartoniano;* le arenarie compatte di Bric Sac (presso Brusasco) dove le Orbitoidi *bartoniane* sono unite a *Nummulites Fichteli* var. *dubia* ed a *N. Boucheri* var.; le sabbie e le arenarie giallastre che sostengono la parrocchia di Moriondo (presso Lauriano), dove notai pure Orbitoidi di tipo *bartoniano*.

In alcuni banchi arenacei che appoggiansi al *Liguriano*, presso C. Gruppetto (Valle Abramo) raccolsi *Nummulites Boucheri*, *N.* sp., *Orbitoides* di tipo *bartoniano*, ecc.; quantunque nell'assieme ciò ricordi la fauna *sestiana*, credo tuttavia dover porre questi banchi nel *Bartoniano*, attribuendo la *facies sestiana* alla natura sabbioso-arenacea del deposito, giacchè la costituzione litologica di un dato orizzonte influisce moltissimo sulla sua natura paleontologica.

Nelle colline di Cocconato-Marmorito potei raccogliere numerose Orbitoidi a *facies* eocenica nelle arenarie, poco a Sud della Cappella di S. Rocco sull'alto della collina del Bricco. Ma specialmente interessanti sono alcuni banchi *sestiani* marnoso-arenacei che compaiono in Val Fabiasco nell'alveo del torrente di fronte al Molino del Rocco; quivi infatti ebbi più volte occasione di raccogliere numerossime Orbitoidi di tipo *bartoniano*, persino una forma affine all' *O. stella*, nonchè *Nummulites Fichteli* var. *problematica*, *N. cf. variolaria*, *Nummulites* sp., *Heterostegina*, ecc.

Forse anche nelle colline casalesi compaiono terreni *sestiani*, giacchè, ad esempio, i banchi arenacei che presso C. Spinosa s'appoggiano direttamente sul *Bartoniano* di Ottiglio presentano una fauna di Orbitoidi e di Nummuliti assai simile a quella sopramenzionata di Bric Sac (Brusasco).

Nelle colline torinesi notiamo come al fondo della valle di S. Genesio, in stretto rapporto colle marne *bartoniane* a cui fanno bellissimo passaggio, appaiono banchi sabbiosi ed arenacei *sestiani* molto ricchi in varie specie di *Nummulites* (specialmente la *N. Fichteli*) e di *Orbitoides* a tipo eocenico.

Le arenarie inferiori che s'appoggiano sul famoso affioramento *Bartoniano* di Gassino, e che sono riferibili in parte al *Sestiano*, presentano non di rado resti di *Nummulites* e di *Orbitoides* di tipo eocenico.

Un' interessante zona fossilifera che serve di passaggio tra il *Sestiano* ed il *Bartoniano* osservasi poco a Nord-Ovest di C. Laurente sul tipico *Bartoniano* di Gassino; essa è costituita di

arenarie e conglomerati a piccoli elementi con numerosi resti di *Nummulites Tchihatcheffi*, *N. variolaria*, *Orbitoides sp.* ecc.

Come ho detto sopra, con ricerche accurate è certo che si troveranno fossili quasi ovunque nel *Sestiano* del Piemonte. Indico ancora come questo orizzonte, se non presentò finora resti vegetali ben determinabili, racchiude però spesso lenti di lignite compatta.

Descrizione geologica regionale.

Procedendo da Ovest ad Est lungo la catena alpino-apennica è solo nelle colline di Tortona che troviamo apparire l'orizzonte *Sestiano.*

Vedremo nel capitolo seguente come nei dintorni di Roccaforte ligure i banchi inferiori del *Tongriano*, essenzialmente conglomeratico, racchiudono strati marnosi lignitiferi a fossili d'acqua dolce e terreste; seguitando verso Nord questa potentissima zona *tongriana* in Val Borbera si vede che tra essa e le argille scagliose brune del *Liguriano* appaiono marne grigie, farinose, probabilmente già attribuibili al *Bartoniano* e marne più o meno argillose grigio-brune che sembrano piuttosto doversi inscrivere nel *Sestiano.*

Questa speciale formazione si va sempre più sviluppando, verso il Nord e si può comodamente esaminare salendo da Cascina della Croce al M. Rivarossa, come ebbi già a fare notare in un lavoro speciale; solo debbo osservare come credetti dapprima trattarsi unicamente di *Tongriano* inferiore, mentre pare piuttosto che questi terreni speciali debbansi già in parte attribuire all' Eocene superiore.

Nella località indicata presso la borgata Merlazzina la formazione *sestiana* ha uno spessore di una trentina di metri circa comprendendovi il potente complesso di argille brunastre *pseudo-liguriane* che quivi si sviluppano assai e che in alto comprendono uno strato calcareo ricchissimo specialmente in Nummuliti ed in *Lithothamnium;* poco sopra a tale strato biancastro appaiono,

con banchi intermedi di passaggio, i potentissimi banchi conglomeratici del *Tongriano* inferiore.

La formazione *sestiana* continua a svilupparsi verso Vigonero, Fontanelle, Solarola, Giara, ecc., presentandosi in gran parte arenacea e racchiudendo talora fossili, così, come già indicammo, presso borgata Giara.

Riserbandomi di fare ulteriori studi su questo interessante orizzonte geologico ad Est del bacino in esame, passiamo senz'altro alle colline Valenza-Torino. Quivi per un tratto lunghissimo mancano completamente i terreni *sestiani;* è bensì vero che nelle colline casalesi, specialmente tra C. Spinosa alta e C. Quaranta (Val Colobrio) appaiono sopra e direttamente a Sud dalla stretta zona *liguriana*, alcuni banchi marnosi, arenacei ed anche conglomeratici che racchiudono una fauna a Nummuliti ed Orbitoidi la quale ricorda alquanto quella *sestiana;* ma per la piccolezza dell'affioramento non riesce facile il distinguere se si ha qui a fare col vero orizzonte *sestiano*, come parrebbe, oppure solo coi banchi inferiori del *Tongriano*, distinzione che d'altronde non è sempre facile a farsi anche là dove questi terreni si sviluppano un po' ampiamente; lo stesso deve ripetersi per alcuni banchi dell'Oligocene inferiore più ad Ovest.

Nelle colline di S. Antonio (Oddalengo grande) si vede che la formazione *bartoniana* quivi molto sviluppata presenta talora nei suoi banchi superiori alcuni strati sabbiosi ed anche alquanto ghiaiosi i quali formano il passaggio tra quest'orizzonte ed il *Sestiano.*

Sulla sinistra dell'alta valle della Marca, a monte del Molino del Boschetto, possiamo osservare assai bene tale passaggio che si compie sovente per mezzo di marne bleuastre, già racchiudibili nel *Bartoniano* superiore, che sostengono una serie di banchi arenacei ed anche arenaceo-calcarei spesso inglobanti Nummuliti, specialmente la *N. Fichteli.*

Questi banchi arenacei attribuibili al *Sestiano* si estendono notevolmente verso Ovest formando ovunque la base della formazione *tongriana*, il cui andamento ivi seguono regolarmente, foggiandosi così ad arco nelle colline di Marcorengo-Verrua, ecc.

In queste regioni, riguardo all'orizzonte che ci interessa, si nota generalmente la seguente serie, molto variabile però da luogo a luogo:

Banchi arenacei e conglomeratici. Banchi marnoso-sabbiosi di cui uno o due inglobano ciottoli irregolarmente disseminati.	*Tongriano*
Banchi, sovente straterellati, marnosi, sabbiosi ed arenacei alternati; spesso con Nummuliti ed Orbitoidi.	*Sestiano*
Marne grigiastre, più o meno franose, talora racchiudenti una ricca fauna di Nummuliti, Orbitoidi e Litotamnii, a schietta *facies* eocenica.	*Bartoniano*

Come ho già fatto osservare altrove per i caratteri litologici, il *Sestiano* si collega strettissimamente col *Tongriano*, ed è quindi specialmente sulla presenza di alcune speciali forme di Nummuliti (*N. Boucheri*, *N. variabilis*) e di Orbitoidi di tipo eocenico che dobbiamo basarci per fare l'indicata distinzione. È per esempio appunto per aver trovato alcune Orbitoidi fra certe arenarie sulla sponda destra del Po, sotto Rocca delle Donne, che suppongo affiori quivi qualche banco *Sestiano* tra le arenarie ed i conglomerati del *Tongriano* e le marne grigie friabili del *Bartoniano*.

Nelle colline tra Brusasco e Lauriano possiamo riferire al *Sestiano*, una serie di banchi straterellati arenacei giallastri, ripetutamente alternati con strati marnosi grigio-giallicci, il tutto per lo più fortemente sollevato, cioè di 60°, 70° ed oltre, con inclinazione verso il Nord all'incirca. I banchi arenacei presentano spesso alla loro superficie quelle svariatissime impronte organiche (specialmente grosse Fucoidi) ed inorganiche che dànno alla formazione una *facies*, direi, eocenica.

Per ripetute alternanze questa formazione *sestiana* passa inferiormente alle marne friabili del *Bartoniano* e superiormente

a marne, alquanto simili a quelle *bartoniane*, che sopportano direttamente le tipiche arenarie *tongriane*.

I banchi *sestiani* qui, come altrove, si distinguono specialmente per la loro ricchezza (almeno rispetto a certi strati) in Orbitoidi e Nummuliti, fra cui notiamo particolarmente la *N. Fichteli* var. *dubia* e la *N. Boucheri* var. *incrassata*.

L'orizzonte in esame si sviluppa nettamente sulla sinistra di Val Trincavenna in modo da costituire la cresta elevata di Bric Sac (365 m.) e si continua poscia verso Ovest, però restringendosi alquanto.

Tra Val S. Fede e Lauriano, nelle colline di C. Vignassa, di C. il Vallone, di C. Gruppetto, ecc. appaiono bensì banchi arenacei con fossili a *facies* alquanto simile a quella *sestiana*, ma per la loro posizione credo debbansi ancora riferire al *Bartoniano*, attribuendo la detta *facies* paleontologica alla natura arenacea del deposito.

Invece nella collina di Moriondo, specialmente sotto la parrocchia di questo paesello, compaiono potenti banchi sabbioso-arenacei, grigio-giallastri, inclinati di circa 44° a Sud-Ovest, nei quali raccolsi Orbitoidi di tipo eocenico, per cui credo debbansi già attribuire al *Sestiano;* così pure sono probabilmente in parte *sestiani* gli strati arenacei, inclinati di 70° circa verso il Nord-Ovest, che appaiono sulla sinistra ed in basso di Valle Abramo a Nord-Ovest di C. Gruppetto.

In strettissimo rapporto colla sottile zona di affioramento di *Bartoniano* in fondo a Val S. Genesio veggonsi apparire frequentemente alcuni banchi, specialmente arenacei o con qualche lente ciottolosa, che debbonsi certamente attribuire al *Sestiano*. Tali banchi, per lo più fortemente sollevati e diretti ad un dipresso da Nord-Est a Sud-Ovest, inglobano talora piccole lenti di lignite compattissima, come ad esempio presso V. Alberti.

Percorrendo l'alveo del rio S. Genesio si può vedere in parecchi punti come questi strati *sestiani* si colleghino perfettamente con quelli *bartoniani;* vi si nota anzi il fatto che frammezzo alle marne a *facies* litologica ed a fauna schietta-

mente *bartoniana*, appaiono qua e là banchi arenaceo-sabbiosi che invece inglobano specialmente numerosi resti di *Nummulites Fichteli*, per modo che sembrano piuttosto attribuibili al *Sestiano*.

Questo fatto interessante ci prova anzitutto come non esista una distinzione netta fra *Bartoniano* e *Sestiano*, ma che fra questi due orizzonti geologici vi sia un graduale passaggio con ripetute alternanze litologiche e paleontologiche; ci prova inoltre come potentemente influisca la *facies* litologica sui caratteri paleontologici, giacchè vediamo in diversi punti della Val S. Genesio che nei banchi marnosi si sviluppa la tipica fauna *bartoniana* (essendo il *Bartoniano* un orizzonte essenzialmente di tranquillo deposito marino), mentre in quelli arenacei, anche inferiori ai primi, compare già nettamente la fauna oligocenica (per essere il *Sestiano* ed il *Tongriano* depositi d'indole essenzialmente littoranea o di mare basso).

Attorno all'affioramento *liguriano* di Cocconato compaiono pure sottili formazioni *sestiane* nettamente caratterizzate in alcuni banchi dai fossili eo-oligocenici. Anche in queste regioni senza l'aiuto della paleontologia sarebbe ben difficile distinguere l'orizzonte in esame dal *Tongriano*, poichè è anch'esso costituito essenzialmente di sabbie e di arenarie, però alternate abbastanza frequentemente con marne grigio-bleuastre.

A Nord della zona *liguriana* l'orizzonte *sestiano* è rappresentato da una sottile striscia arenacea che segue l'andamento della sottostante formazione *bartoniana* e che serve assai bene di passaggio al sovrastante *Tongriano;* sono specialmente le numerose Orbitoidi di tipo eocenico, che raccolsi sull'alto della collina del Bricco, quelle che mi avvertirono apparire qui la formazione *sestiana*, però ben poco sviluppata.

Sono probabilmente da riferirsi pure a questo orizzonte i banchi arenacei, inglobanti diverse lenti lignitiche però molto sottili, che appaiono nell'alveo del rio Freddo presso il Molino di rio Freddo.

A Sud dell'affioramento *liguriano* di Cocconato, sopra ad una sottile striscia *bartoniana*, compare pure una piccola striscia mar-

noso-arenacea di *Sestiano*. Ne è specialmente interessante la parte orientale che appare ben a nudo nell'alveo del torrente Fabiasco, presso il Molino del Rocco; quivi infatti frammezzo alle marne ed alle sabbie compaiono irregolari lenti sulfuree e ripetuti straterelli e lenti lignitiche, come in Val rio Freddo; quivi inoltre verso la base del *Sestiano*, cioè nei banchi di passaggio al *Bartoniano*, appaiono irregolarmente fra le marne alcune arenarie grossolane ricchissime in Nummuliti e specialmente in Orbitoidi a tipo affatto eocenico; è anzi quivi l'unico punto in cui raccolsi esemplari di *Orbitoides cf. stella* in banchi *sestiani*.

Nella parte orientale dell'affioramento *Bartoniano* di Gassino vediamo che sul lato settentrionale delle tipiche marne calcarifere compaiono, tra C. Laurente e Villa Lara, alcuni banchi arenacei, con impronte di grosse fucoidi alla superficie, cioè con *facies* simile a quella che indicammo nel *Sestiano* di Bric Sac, ecc. nelle colline di Brusasco; con queste arenarie compaiono pure banchi ghiaioso-sabbiosi, i quali spesso racchiudono resti di Nummulitidee.

Tali fossili sono specialmente Orbitoidi di tipo eocenico e Nummuliti riferibili alle *N. Tchihatcheffi* e *N. striata;* ne possiamo concludere che abbiamo a fare qui con banchi a *facies* litologica piuttosto *sestiana*, ed invece a fauna piuttosto *bartoniana*, in realtà ci troviamo qui sul limite delle due formazioni.

Attorno alla parte occidentale della zona *bartoniana* di Gassino l'orizzonte *Sestiano* si può sviluppare meglio; esso è costituito specialmente da arenarie, inglobanti qua e là Nummuliti ed Orbitoidi, come di solito di tipo eocenico, e da banchi conglomeratici abbastanza potenti. Anche in queste regioni riesce difficilissimo il distinguere il *Sestiano* dal *Tongriano* presentando essi una *facies* affatto simile.

Riassunto.

L'orizzonte *Sestiano*, che non era stato finora mai segnalato in Piemonte, si può definire come un deposito essenzialmente littoraneo o di mare poco profondo; esso consta quindi essenzialmente di sabbie, arenarie e talora anche straterelli ciottolosi, inglobando sovente delle lenti di lignite compatta.

I suoi fossili in Piemonte sono particolarmente e comunemente rappresentati da Nummuliti e da Orbitoidi di tipo specialmente eocenico, però in parte già di *facies tongriana*.

Il *Sestiano* appare solo in pochi punti del bacino terziario del Piemonte là dove si verifica un passaggio un po' graduale tra il *Liguriano* ed il *Bartoniano*, cioè in qualche regione meridionale del tortonese e nella parte occidentale dei colli Torino-Casale.

L'andamento stratigrafico del *Sestiano* s'accorda perfettamente con quello degli orizzonti geologici fra cui è compreso; spesso i suoi banchi sono fortemente sollevati, talora persino di 60°, 70° ed anche più; più sovente invece essi pendono soltanto di 40° o 50°.

Lo spessore della formazione *sestiana* è assai piccolo, ciò che ci denota come essa, almeno in Piemonte, abbia un' importanza assai minore del *Bartoniano* e specialmente del *Tongriano*; pare che in complesso si possa valutare la potenza del *Sestiano* piemontese ad una cinquantina di metri o poco più.

L' orizzonte in esame mancando spesso le falde alpine non è in Piemonte sollevato a grandi altezze, al più verso i 600 metri, come al M. Rivarossa nel tortonese.

La formazione *sestiana*, dov'è più ampiamente sviluppata, offre un passaggio insensibile, graduatissimo, sia al *Bartoniano* che al *Tongriano*, formando così un bellissimo orizzonte di congiunzione tra l' Eocene e l' Oligocene.

CAPITOLO VII.

Tongriano.

Studi anteriori.

I primi geologi, specialmente il Sismonda, che ebbero ad occuparsi dei terreni terziari del Piemonte, dividendoli secondo la classificazione del Lyell in Eocene, Miocene, Pliocene, riconobbero potersi scindere il Miocene piemontese in inferiore, medio e superiore, senza però segnare tali divisioni nelle loro carte geologiche.

L'orizzonte geologico che è descritto in questo capitolo appartiene appunto a questo *Miocene inferiore* degli antichi geologi e di quasi tutti i paleontologici che si occuparono del Piemonte.

Il Pareto, nella sua bella, quantunque non abbastanza minuta, classificazione dei terreni terziari dell'Appennino settentrionale, propose nel 1865 il nome di *Bormidiano* per questi terreni miocenici inferiori e tale nome loro sarebbe certamente rimasto, se in seguito il Mayer avendo avuto occasione di studiare tali terreni in Liguria non avesse scoperto e fatto noto che essi appartengono in gran parte ad un orizzonte già conosciuto e distinto altrove, sin dal 1852, dal D'Orbigny, col nome di *Tongriano*, appellativo quindi che si deve senz'altro conservare per diritto di priorità; notiamo inoltre che i terreni racchiusi dal Pareto nel *Bormidiano* appartengono non solo al *Tongriano*, ma talora anche allo *Stampiano* ed all'*Aquitaniano* per ciò che risulta dalle sue descrizioni, e quindi non esiste neppure perfetta equivalenza fra i due orizzonti, come furono intesi dai loro rispettivi autori.

L' Issel, il Mazzuoli e Zaccagna nella loro carta geologica della Liguria cercarono già di distinguere il Miocene inferiore dal

medio, comprendendo però in una tinta sola il *Tongriano* e lo *Stampiano*, estendendo inoltre questo Miocene inferiore sin presso a Villanuova Mondovì, mentre credo invece che esso scompaia ad Est di S. Michele Mondovì.

Nelle carte geologiche in grande scala che andai pubblicando dal 1886 al giorno d'oggi distinsi sempre nettamente il terreno *tongriano*, coll'appellativo di *Tongriano inferiore*, dagli orizzonti inferiori e superiori.

Generalità.

Considerato nell'assieme, il *Tongriano* del Piemonte si può dire costituito essenzialmente da un complesso di banchi conglomeratici ad elementi di natura e di dimensioni svariatissime, ciò in rapporto sia colla natura litologica dei più vicini rilievi montuosi, sia colla maggior o minor vicinanza a tali rilievi, sia infine coll'oroidrografia esistente all'epoca in cui essi furono deposti; è inoltre pure molto vario il grado di cementazione di tali conglomerati, anche ciò in stretto rapporto colla natura litologica delle regioni montuose nelle cui vicinanze furono costituiti, ad esempio presentando essi vario grado di cementazione lungo le falde delle Alpi marittime a seconda della prevalenza delle roccie calcaree o quarzitiche; infatti i conglomerati *tongriani* sono generalmente poco concentrati alle falde settentrionali dell'Appennino ligure tra la Bormida di Spigno e Voltaggio, per essere prevalenti le roccie serpentinose nella costituzione di questa regione montuosa, ed invece si presentano spesso cementatissimi a cominciare dalle vicinanze di Voltaggio sino alla valle Scrivia, in causa della vicinanza di formazioni calcaree triassiche e *liguriane*; presentano poi tali conglomerati vario grado di cementazione, ma in generale assai notevole, in gran parte delle colline tortonesi e torinesi in causa principalmente dei banchi più o meno disturbati di calcare alberese su cui spesso si adagiano, sia direttamente che indirettamente, e da cui fu tratto il materiale cementante.

Quanto alla costituzione litologica dei conglomerati *tongriani* essa è per lo più tanto strettamente collegata con quella delle prossime catene montuose, anzi spesso dei più vicini rilievi a cui essi si appoggiano, che basta sovente l'esame litologico dei ciottoli *tongriani* per poter conoscere la natura della roccia in posto che trovasi nelle vicinanze.

Infatti si può dire che i conglomerati *tongriani* dai dintorni di Ceva alla valle della Bormida di Spigno sono specialmente costituiti di ciottoli quarzitici ed anagenitici; quelli che si estendono dalla valle della Bormida a Voltaggio presentano essenzialmente elementi serpentinosi; mentre che i ciottoli del *Tongriano* di Val Scrivia e del Tortonese sono quasi esclusivamente costituiti da arenarie e da calcari *liguriani;* ed infine i conglomerati *tongriani* dei colli torinesi presentansi costituiti sia da elementi tolti a regioni eoceniche, ora in gran parte abrase o sepolte, sia specialmente da elementi rocciosi delle vicine Alpi occidentali, o di formazioni primarie ora distrutte o sepolte.

Noto infine come in certe località speciali, che avremo a descrivere più avanti, i banchi *tongriani* poggianti sulle roccie preterziarie sono costituiti di un impasto di materiale esclusivamente tolto a tali roccie e ricomposto poco dopo esser stato tolto dalle roccie in posto, per modo che riesce talora difficile il distinguere il *Tongriano,* così costituito, dalle roccie preterziarie, generalmente serpentinose o calcaree, su cui si appoggia.

I ciottoli del *Tongriano* si presentano spesso improntati ed anche frantumati e coi frammenti spostati ma rimasti assieme, carattere che sembra essere in Piemonte abbastanza peculiare pel *Tongriano.*

Quanto alla grossezza degli elementi che costituiscono i conglomerati *tongriani* si può dire in generale che essi sono specialmente voluminosi nei banchi che più direttamente si appoggiano alle falde delle Alpi marittime e dell'Appennino ligure, ed anzi l'enorme grossezza dei ciottoli di certi banchi in alcune località nonchè la potenza talora straordinaria dei conglomerati *tongriani* di alcune regioni, ci servirà assai bene per ricostrurre

in parte, bensì grossolanamente ma con base scientifica, l'oroidrografia dell'epoca *tongriana*.

Oltre agli indicati banchi conglomeratici, che costituiscono la parte più importante del *Tongriano* del Piemonte, avremo pure più volte a constatare banchi arenacei, sabbiosi e marnosi, tal·ora assai potenti e situati ai vari livelli, anche ai più bassi, ella serie stratigrafica del *Tongriano* ed avremo anzi talora ad pprezzarne molto la ricchezza in fossili.

Dal complesso dei caratteri sovrapposti risulta già chiara·ente la *facies* di mare poco profondo e di littorale dei depoti in esame; vedremo anzi in seguito come i dati paleontologici indichino pure talora un regime salmastro ed anche lacustre terrestre.

Notiamo come nelle formazioni *tongriane* del bacino piemonese si incontrino non di rado lenti più o meno ampie e potenti li lignite compatta, utilizzabile, la quale anzi in diversi punti venne già operata con profitto.

Caratteri paleontologici.

Rimandando l'enumerazione dei fossili del *Tongriano* del bacino piemontese alla parte paleontologica del presente lavoro, basta accennare ora in generale come i caratteri più spiccati di questo terreno nella regione in esame siano specialmente, dal ato paleofitologico, una flora di tipo tropicale (*Sabal*, *Phœnicites*, *Cinammomum*, *ecc.*) i cui resti, consistenti essenzialmente n impronte di foglie, nonchè, più raramente, di fiori, di frutti, li tronchi, ecc. trovansi talora abbondantissimi in alcuni banchi speciali. Talvolta anzi, col loro accumulo i resti di piante *tongriane* costituiscono persino potenti lenti lignitiche.

Dal lato paleozoologico notiamo anzitutto che in complesso la fauna, come la flora, *tongriana*, presenta un assieme di forme in parte eoceniche ed in parte mioceniche, per modo da servire assai bene come termine di collegamento della serie biologica ra i due periodi geologici. Sono ad esempio ancora molto ab-

bondanti, talora anzi quasi uniche rappresentanti della fauna *tongriana*, le Nummulitidee, specialmente *Nummulites Fichteli*, *N. intermedia*, ecc., diverse specie di Orbitoidi di cui alcune grandissime, come *Orbitoides dilatata*, ecc. In certe regioni poi sono straordinariamente abbondanti gli Zoantari costituenti talora delle specie di *Atoll* attorno ai rilievi rocciosi.

Specialmente comuni fra i Molluschi sono varie specie di *Crassatella*, di *Cerithium*, la *Natica crassatina*, ecc. Inoltre uno dei caratteri paleontologici più spiccati del *Tongriano* è l'alternanza, che talora si osserva, di fossili marini con fossili d'acqua salmastra, sono infatti numerosissimi i *Potamides* raggruppantisi specialmente attorno al *P. promargaritaceus;* non sono neppur rari i fossili lacustri (*Limneus*, *Planorbis*, ecc.) e terrestri fra cui specialmente importante l'*Anthracotherium magnum* Cuv., alcuni resti di *Rhinoceros*, di Cheloni, di Cocodrillini, ecc.

Distribuzione geografica.

Nel bacino terziario del Piemonte l'orizzonte geologico del *Tongriano* costituisce una banda in complesso assai regolare alle falde settentrionali delle Alpi marittime e dell'Appennino dalle colline monregalesi sino al Tortonese, con uno sviluppo in larghezza molto variabile (da una semplice sottile striscia ad oltre cinque chilometri), ciò in rapporto sia colla potenza dei depositi *tongriani*, sia colla loro disposizione stratigrafica, osservandosi infatti talora aree molto ampie occupate da questi terreni; ciò in causa della pochissima inclinazione che presentano gli strati che li costituiscono.

Dalla valle della Bormida di Spigno sin oltre a quella della Stura non sono rare le comparse, per breve tratto, del *Tongriano* frammezzo ai depositi dello *Stampiano*, ciò che è dovuto sia all'erosione acquea, sia all'irregolarità della sepolta regione rocciosa, sulla quale si può dire che si modella la formazione *tongriana*, tant'è che spesso frammezzo a queste aree di *Tongriano*, isolate fra i terreni *stampiani*, compaiono anche, e già

i ebbi ad esaminare, spuntoni di roccie antiche, creste o cime lella sepolta regione montuosa; perciò eziandio quando quet'ultimo fatto non si verifica, anche solo dalla comparsa degli puntoni di *Tongriano* possiamo supporre un locale sollevamento .ei tèrreni antichi sottostanti.

Vedremo inoltre come in diverse regioni lembi più o meno stesi del terreno in esame trovinsi sparsi qua e là sui terreni iù antichi all'infuori della banda regolare sovraccennata. Ciò dovuto in alcuni casi a piccoli bacini secondari, in relazione erò originariamente con quello principale, ma nel maggior nuuero dei casi solo a fenomeni d'erosione acquea che isolarono uello che era prima unito, ciò naturalmente verso il margine lella formazione in esame.

È poi molto importante il notare come in alcuni punti a Sud lel bacino terziario del Piemonte trovinsi sul clinale della catena lpino-appenninica, specialmente al colle di Altare, lembi di *Tongriano* che servono così di collegamento tra i depositi che li questo terreno studieremo nel bacino piemontese e quelli che osservansi a lembi sparsi in Liguria, e quindi ci provano come durante l'epoca *tongriana* il mare padano comunicasse in alcuni punti con quello Adriatico per mezzo di stretti inegualissimamente frastagliati, in causa delle varie sporgenze delle roccie antiche, e ciò specialmente là dove la catena appenninica collegasi a quella alpina. Tutto questo infine ci prova come siasi notevolissimamente trasformata l'oro-idrografia ligure-piemontese dall'epoca *tongriana* al giorno d'oggi.

Nella catena collinosa Torino-Valenza come nelle colline tortonesi le formazioni *tongriane* sono abbastanza sviluppate lungo l'asse del sistema collinoso; però i conglomerati non vi hanno più quel predominio quasi assoluto che osservasi lungo l'Appennino settentrionale, ma invece vi formano delle zone o delle lenti frammezzo alle sabbie, alle arenarie ed alle marne; anzi spesso nel *Tongriano* inferiore veggonsi sviluppatissime le marne grigiastre, farinose, che ricordano talora alquanto le argille galestrine del *Liguriano*.

Devesi anche osservare come l'abbondanza di calcare alberese, che fa parte dei conglomerati sia *tongriani* sia *aquitaniani* dei colli Torino-Valenza e che pare derivare dallo sfacelo del *Liguriano* costituente ora l'imbasamento di questo sistema collinoso, sembra provare che durante i periodi *tongriano*, *stampiano*, ed *aquitaniano*, i terreni *liguriani* erano ancora in massima parte allo scoperto nel medio Piemonte e quindi soggetti ad una potente denudazione.

Tettonica.

La stratigrafia del *Tongriano* è generalmente assai semplice e regolare, specialmente lungo le falde settentrionali alpino-appenniniche, comportandosi esso quivi semplicemente come un deposito formatosi al piede di una catena montuosa e sollevato poscia con essa senza disturbi stratigrafici profondi; quindi in tutta questa importante regione subalpina e subappenninica veggonsi gli strati del *Tongriano* inferiore pendere, con inclinazione non molto forte, verso l'interno del bacino terziario, cioè verso il Nord-Nord-Ovest tra i colli monregalesi e la Val Bormida, verso il Nord-Ovest circa lungo la Val Bormida di Spigno, nuovamente verso il Nord o Nord-Nord-Ovest tra la Val Bormida di Spigno e quella della Scrivia, ripiegando poscia a Nord inclinare verso Ovest ed Ovest-Nord-Ovest, ed infine, dopo la conca di S. Sebastiano Curone, pendere verso il Sud allo incirca; tutto ciò naturalmente con delle varianti per lo più locali e spesso causate solo da qualche irregolarità dei terreni su cui si formarono i depositi in questione, oppure dal costituir essi dei piccoli bacini secondari, come ad esempio quello di Bagnasco; quivi infatti si presentano gli strati *tongriani* disposti a conca, inclinando essi generalmente verso Sud circa tra Battifollo e Garbenna ed invece verso il Nord in complesso tra Bric del Bava e Massimino.

In alcuni casi poi i depositi in esame si presentano quasi orizzontali o alquanto ondulati e con una leggera inclinazione

generale (ma con molte eccezioni locali) verso il centro del bacino piemontese; è specialmente tipica a questo riguardo l'ampia regione che si stende sulla destra di Val Bormida di Spigno da Dego e Spigno circa sin verso Giusvalla e Miojola ad un dipresso, con delle appendici a Sassello e dintorni.

Soventi si osserva come i banchi arenacei che si estendono orizzontalmente sopra una regione rocciosa, là dove si appoggiano su qualche ripido rialzo della roccia antica, si mostrano assottigliati ma fortemente sollevati e spesso quivi si arricchiscono pure di lenti ghiaioso-ciottolose; anzi in alcune regioni, come per esempio al M. del Ratto, tra l'arenaria *tongriana* e la serpentina antica, veggonsi enormi frammenti brecciosi o ciottolosi che ci rappresentano il prodotto dell'azione fisico-meccanica delle onde *tongriane* contro le roccie che costituivano le scogliere o le sponde frastagliate del mare di quell'epoca; infatti assieme ai grossi massi sovraccennati veggonsi spesso lenti di ciottolini discoidali, levigatissimi, luccicanti, che ricordano molto bene quelli delle attuali spiaggie marine; fenomeni consimili osservansi pure attorno agli spuntoni serpentinosi di Bric Roccone, di Bric Marzapiede, ecc.

In queste particolari regioni però occorrerebbero carte in scala molto grande per far risaltare i fatti svariatissimi e curiosissimi che vi si osservano, così ad esempio l'apparente sovrapposizione del *Tongriano* allo *Stampiano* ed anche all'*Aquitaniano*, come presso la Madonna di Brucette.

Dalla valle del Curone verso Ovest i banchi *tongriani* si presentano spesso fortemente rialzati e drizzati anche sino alla verticale, talvolta anche presso il contatto collo *Stampiano* e coll'*Aquitaniano*, ciò che dimostra essersi talora quivi verificato un sollevamento abbastanza energico.

Nella parte settentrionale dei colli tortonesi il *Tongriano* presenta inclinazioni svariate, che esamineremo in seguito, e talora molto forti.

Nelle colline Torino-Valenza i banchi *tongriani*, come d'altronde anche quelli dei terreni sovraincombenti, subirono delle

potenti pressioni laterali che li obbligarono a sollevarsi tanto che spesso si presentano ora quasi verticali. Nel maggior numero dei casi però, per quanto dislocata dalla posizione originaria, la formazione *tongriana* nell'andamento stratigrafico generale accompagna abbastànza bene i terreni sia sotto che soprastanti.

In complessó poi nella direzione generale gli strati *tongriani* si presentano allineati alquanto parallelamente all'asse principale di corrugamento e quindi anche al clinale dell'intiero sistema collinoso.

Nell'assieme quindi vediamo che dal lato tettonico il *Tongriano*, inclinando regolarmente lungo le falde alpino-appenniniche verso il centro del bacino terziario piemontese, forma una o due rughe assai marcate sulle colline di Tortona e di Torino-Valenza, fatto che già si potè constatare nell'andamento stratigrafico complessivo del *Liguriano*, e che vedremo poi ancor più chiaramente riprodursi per tutti i sovrastanti terreni oligocenici.

Potenza.

La potenza del *Tongriano* vedesi variare molto di luogo in luogo in corrispondenza talora della maggiore o minore quantità di materiale trasportato dalle correnti terrestri nei bassi fondi marini di quell'epoca, ma spesso in causa della configurazione e dell'andamento delle roccie antiche su cui questi terreni si appoggiano; così si può generalmente constatare un grande sviluppo di potenza del *Tongriano* là dove i terreni sottostanti sono foggiati a conca, come è il caso a Sud di Ceva, oppure là dove fanno un ampio seno come per esempio nelle vicinanze di Carcare, tra Val Lemno e Val Scrivia (dove il terreno in esame oltrepassa già 1000 metri in spessore) e specialmente poi tra la Val Scrivia e la Val Borbera; anzi su quest'ultima regione avremo a soffermarci alquanto giacchè è quivi, a mio parere, che il *Tongriano* del bacino piemontese raggiunge la massima potenza. Infatti oltre ad occupare un'area molto vasta (quan-

tunque non superiore a quella che di questo terreno osservasi in diversi punti lungo le falde alpino-appenniniche), gli strati *tongriani* si presentano quivi spesso fortemente sollevati, mentre nei casi precedentemente indicati essi presentano generalmente un'inclinazione di solo 10° a 12°.

Orbene, percorrendo la grande area di *Tongriano* che esiste fra Grondona, Roccaforte, Merlazzina e Monastero di Molo e che si presenta solcata in ogni senso da enormi burroni con pareti spesso verticali e della profondità talora di 300 a 400 metri, od anche, per maggior comodità, osservando solo la tettonica che di questo terreno si può facilmente studiare lungo la grande strada che, chiusa in stupenda forra, esiste al fondo di Val Borbera tra Colonne e Torre dei Persi, si vede anzitutto che in queste regioni il *Tongriano* occupa un'area di oltre quattro chilometri in larghezza ed inoltre che i suoi banchi, pendenti tutti regolarissimamente verso l'Ovest all'incirca, presentano dapprima, cioè nella parte occidentale, una inclinazione di circa 25°, poco dopo di 30° ad un dipresso (dalla confluenza del Rio Berotte a quella del Ritale della Fonda), in seguito, di pressochè 35° e, dopo le Baracche, di quasi 45°, sollevandosi poscia persino di 50° a 60° tra la confluenza del Ritale di Avi ed il termine orientale della formazione *tongriana*, divenendo quivi sempre più frequenti gli interstrati giallastri o grigio-bleuastri.

Appoggiandoci a questi dati positivi si può calcolare essere la potenza del *Tongriano* di queste regioni, superiore a 2000, 2300 metri; inoltre osservando che la sezione dalla quale abbiamo, per maggior comodità, esaminato la tettonica del *Tongriano*, non è la più lunga che si possa condurre attraverso l'area in questione, io non credo di esagerare affermando che in alcuni punti il *Tongriano* del bacino terziario del Piemonte raggiunge l'enorme spessore di circa 2500 metri.

Questa cifra ci deve servire di criterio per giudicare sia dell'importanza e della lunghezza, nel tempo, di questo orizzonte geologico, sia della potente abrasione che sulle regioni emerse

si dovette verificare durante questo periodo *tongriano*, poichè si è già fatto notare come il terreno in questione sia essenzialmente costituito di elementi ciottolosi, di dimensioni svariatissime, tolti alle regioni montuose alle cui falde si appoggia.

Nei dintorni di S. Sebastiano Curone il *Tongriano*, quantunque foggiato a conca, non presenta uno straordinario spessore, ciò che dipende dall'esser stato deposto già ad una certa distanza dalla più elevata regione montuosa dell'Appennino e senza il concorso di potenti correnti acquee provenienti da terra come era il caso nelle regioni precedentemente indicate; ed infatti il *Tongriano* della conca di S. Sebastiano è essenzialmente costituito di letti marnosi ed arenacei, e solo qua e là, localmente, di banchi o lenti conglomeratiche.

Quanto alla potenza degli affioramenti *tongriani* dei colli Torino-Valenza benchè non superiore a quella che presentano tali terreni sul lato meridionale del bacino in esame, è tuttavia talora assai considerevole e tale da farci supporre che se fosse possibile osservare presso le Alpi aree più largamente scoperte di questo orizzonte geologico, esso si mostrerebbe forse più potente che non alle falde alpino-appenniniche.

Infatti, per citare un solo esempio, nell'elissoide incompiuto che il *Tongriano* di Gassino fa attorno al *Bartoniano*, vediamo che, mentre le zone *tongriane* parallele all'asse maggiore dell'elisse (con una larghezza varia dai 150 ai 700 metri), avendo gli strati loro fortissimamente sollevati, mostrano una potenza di 400, 500 metri, invece nella curva occidentale dell'elissoide, venendo più ampiamente a giorno la formazione in esame (quantunque con pendenza minore che nei casi sovraccennati), se ne può calcolare la potenza a circa 1200 metri e fors'anche a 1500 metri.

Anche di questa notevole potenza constatata nel *Tongriano* dei colli torinesi, quantunque, come già accennai sopra, probabilmente ancor minore del vero, dobbiamo tener gran conto per valutare l'enorme abrasione prodottasi durante questo periodo nelle regioni alpino-appenniniche allora emerse, giacchè la for-

nazione in esame è sui colli torinesi, come sul lato meridionale
lel bacino in istudio, costituita essenzialmente da conglomerati
ad elementi talora assai voluminosi, provenienti spesso da re-
gioni montuose abbastanza lontane, eccetto che quelli di calcare
e di arenaria *liguriana* che sono dovuti allo smantellamento di
regioni eoceniche allora emerse, probabilmente poco lontane
lagli attuali depositi *tongriani*, ed ora invece in gran parte
abrase o sepolte sotto ai terreni oligocenici.

Altimetria.

È sempre molto importante, a mio parere, l'osservare le al-
itudini che, rispetto all' attuale livello marino, raggiungono i
'ari depositi terziari, giacchè questo ci serve di sicuro caposaldo
er valutare, almeno approssimativamente, il grado di emersione
he subirono le regioni di cui questi terreni fanno parte, ed un
ellissimo esempio di ciò l' abbiamo appunto esaminando l' alti-
netria del *Tongriano* nelle varie regioni del bacino terziario del
Piemonte.

Infatti è precisamente presso le falde settentrionali delle Alpi
Marittime, le quali per presentare depositi eocenici sollevati a
irca 3000 metri e per molti altri fatti geologici che osserve-
emo in seguito sono da ritenersi come la regione che ebbe a
ubire i più potenti sollevamenti dall' epoca eocenica al giorno
l' oggi, è alle falde di questa regione montuosa, dico, che i de-
ositi del *Tongriano* sono portati più in alto, oltrepassando in-
atti i 1000 metri sopra Bagnasco, cioè al Bric del Bava (1004)
 per circa mezzo chilometro sulla cresta che dal Bric del Bava
i dirige verso Bric del Veja; è però da notarsi come in que-
to caso si tratti di depositi fluvio-lacustri i quali credo siansi
ormati a qualche elevazione sul livello marino dell' epoca *ton-
riana*.

Naturalmente nelle vicinanze di Bric del Bava sono comuni
 località dove vedesi il *Tongriano* sollevato a 800, 900 metri
ome si può osservare sulle unite carte geologiche.

Più ad Est vediamo che a Sud di Montezemolo e Roccavignale il *Tongriano* si spinge sin oltre gli 800 (Bric Valgarda 830) ed i 900 metri (Bric Spargora), abbassandosi però rapidamente verso la valle della Bormida di Spigno dove esso ha invece una media elevazione di 400, 500 metri; osservasi però ancora verso i 700 metri qualche lembo di *Tongriano* sulla regione rocciosa ad Est di Val Bormida, così per esempio presso i casali Cravetta soprana; quivi trovansi abbondantissimi i fossili nummulitici, prova sicura di un deposito non più continentale (come era talora il caso negli esempi precitati di grandi altitudini) ma assolutamente marino; ciò aggiunge maggior importanza al fatto della notevole elevazione di questa formazione sull'attuale livello del mare.

Nella banda *tongriana* che fascia la regione montuosa dalla Val Bormida alla Valle Stura vediamo i terreni in esame sollevarsi generalmente a solo 450, 500 metri e solo raramente toccare i 600 metri; ma da Val Stura verso Est osserviamo che a Sud di Mornese i depositi del *Tongriano* vanno rapidamente innalzandosi oltrepassando talora gli 800 metri (M. Langone 804) ed anzi toccando persino i 900 metri lungo la cresta di Castiglione ad Est di M. Tobbio.

La notevole elevazione dei depositi *tongriani* si verifica ancora per lungo tratto verso Est, mostrando così quanto potentemente siasi pure sollevato l'Appennino settentrionale dopo l'epoca *tongriana*; così abbiamo spesso il *Tongriano* portato ad oltre 800 metri, come al M. Alpe (841), al M. Porale (835), al M. Refin (800), al M. La Croce (820), al M. Poggio (850), al M. Cravasana (806), alla Cresta della Riva che tocca gli 850 metri; anzi in alcuni punti i banchi conglomeratici del *Tongriano* raggiungono ed anche oltrepassano i 900 metri come al M. Ravezza (910) sopra Roccaforte ed al M. Rivarossa (910) ad Ovest di Merlazzina, dopo di che però essi rapidamente si vanno abbassando, tanto che nella conca di S. Sebastiano Curone essi raramente oltrepassano i 600 metri.

Lungo il clinale dell'Appennino settentrionale veggonsi plac-

che *tongriane* che ci indicano chiaramente come durante l'epoca *tongriana* il golfo padano comunicasse quivi col mar tirreno; alcune di queste placche raggiungono notevoli elevazioni, talora di quasi 1000 metri, come vedesi ad esempio al M. Reale (902 metri), al M. Castellazzo (956 m.), al M. Reopasso (959 m.), al M. Cravi (992 m.), ecc.

Quanto agli affioramenti *tongriani* dei colli Torino-Valenza essi non raggiungono altitudini notevoli, rimanendo generalmente soggiacenti, anche ipsometricamente, ai più giovani terreni miocenici sotto i quali spuntano; tuttavia a causa della resistenza dei conglomerati che in massima parte li costituiscono, vediamo che nella parte occidentale dell'elissoide di Gassino, i banchi del *Tongriano* si spingono sin oltre i 500 metri, come al M. S. Croce (506), al Bric Carlevé (536) ed al M. Chenon (536).

Giova notare qui come nell'Appennino centrale il *Tongriano* pare sia talora sollevato ad oltre 1500 metri, come indica lo Scarabelli nella sua *Monografia geologica della Provincia di Forlì* (1881).

Rapporto coi terreni sotto e soprastanti.

Quanto ai rapporti che il *Tongriano* ha coi terreni sottostanti essi sono generalmente, in quasi tutto il bacino terziario del Piemonte, di semplice sovrapposizione trasgressiva, senza regolare passaggio; infatti dalle regioni dove questo terreno comincia ad apparire, lungo le falde alpino-appennìniche settentrionali, sin presso Voltaggio esso si appoggia direttamente sulle roccie preterziarie; in questo caso osservansi talora gli effetti dell'erosione prodotta sia dalle correnti acquee che agirono durante l'epoca *tongriana* sulle roccie antiche, sia dai Molluschi litodomi delle spiaggie marine di tale epoca che traforarono i calcari *triassici*, come vedesi ad esempio presso Millesimo, presso Cairo Montenotte, ecc.

Dalle vicinanze di Voltaggio sino alle colline tortonesi appare bensì sotto al *Tongriano* il *Liguriano*, rappresentato dap-

prima da argilloschisti talcosi, poscia da banchi calcari e quindi da argille scagliose, ma esiste tuttavia generalmente tra questi due terreni una trasgressione, una lacuna più o meno forte; però dal lato Sud della conca *tongriana* di S. Sebastiano Curone tale lacuna è in parte ricolmata da banchi di passaggio che ebbi già ad esaminare minutamente in un lavoro speciale e che accennai eziandio nei capitoli precedenti; devesi ancora osservare che il modo di sovrapposizione del *Tongriano* al *Liguriano* indica che prima della deposizione del *Tongriano* si dovette generalmente verificare sul *Liguriano* una importante azione sia erosiva sia di sollevamento con incurvamenti, per cui il *Tongriano* si depose già spesso entro ad avvallamenti del *Liguriano*, avvallamenti talora indipendenti affatto dalle attuali vallate e vallicelle, talora invece concordanti con queste; anzi si veggono talvolta i terreni *tongriani* discendere molto in basso verso il fondo delle vallette, mentre che per semplice erosione essi dovrebbero solo costituire placche sull'alto delle colline.

Questi fatti sono poi ancor più evidenti più ad Ovest, dove cioè sono roccie preterziarie quelle che sopportano direttamente il *Tongriano*.

Anzi in certi casi si osserva il fenomeno curioso che il *Tongriano* inferiore pare soggiacente alla roccia antica perchè questa, come più resistente, forma talvolta rialzi che strapiombano sopra placche *tongriane* le quali sono applicate ai suoi fianchi. Questo si osserva ad esempio ad Ovest di Voltaggio, in Val Morsone, pochi passi ad Est di C. Acquafredda.

Noto infine come in alcuni punti il *Tongriano*, generalmente a *facies* arenacea, essendo spinto molto in alto dal sollevarsi di qualche cresta rocciosa antica, pare sovrapporsi a quei depositi *stampiani* che gli si appoggiano contro un po' in basso; lo stesso talvolta si verifica per la roccia antica rispetto sia al *Tongriano* sia allo *Stampiano*.

Le regioni dove meglio si possono osservare questi fenomeni stratigrafici sono specialmente quelle esistenti tra Val Erro e Val Bormida di Spigno, i dintorni di M. Acuto, della Borgata

Giuliani, del paesello di Montaldo sotto il Bric Calma, ecc. Tutto ciò prova che tra le deposizioni dei due sopracitati orizzonti geologici si dovettero verificare talora dei movimenti abbastanza importanti quantunque abbastanza vari da luogo a luogo.

Nelle colline tortonesi e nelle colline Torino-Valenza il *Tongriano* presenta per lo più inferiormente una certa trasgressione sia col *Bartoniano* sia col *Liguriano*, su cui direttamente si appoggia; in certi casi invece abbiamo già avuto ad osservare come tale passaggio sia abbastanza graduale, sia litologicamente, che stratigraficamente, per l'interposizione del *Sestiano.*

Nella parte superiore dell'orizzonte in esame, cioè nel passaggio allo *Stampiano*, noi possiamo quasi ovunque notare quella graduale transizione che d'ora in avanti avremo pressochè sempre e quasi ovunque a far risaltare fra i diversi successivi piani terziarii del bacino piemontese.

Questo passaggio nel caso regolare si compie generalmente per mezzo della comparsa e della sempre maggior frequenza di lenti e banchi arenacei e marnosi frammezzo ai supremi banchi conglomerati del *Tongriano*, finchè gradatamente questi vengono quasi completamente sostituiti da quelli, ed in tal modo si passa senza alcuna netta linea di separazione alla parte basale dello *Stampiano*, essenzialmente marnoso. Questo passaggio però presenta infinite varianti tra luogo e luogo sia riguardo alla natura litologica, sia riguardo alla potenza di questi banchi di passaggio; talora la separazione dei due orizzonti è abbastanza facile, talora invece la loro linea di delimitazione è molto vaga, e quindi alquanto arbitriaria e non costante per tutto il bacino.

Tali difficoltà di delimitazione si incontrano non soltanto là dove i terreni sono solo visibili in pochi punti e con piccoli spaccati, ma eziandio, se non di più direi, dove essi sono messi ampiamente a nudo per tutta la loro estensione da numerosi ed enormi spaccati naturali, come, per citare un esempio fra mille che si potrebbero indicare, nel rio dei Bistolfi a Nord-Est del paese di Ponzone nell'Appennino acquense, dove tra lo *Stam-*

piano ed il *Tongriano* si interpongono ripetute alternanze di banchi marnosi e di banchi arenacei attribuibili sia ad un piano che all'altro.

Inoltre le difficoltà di distinguere il *Tongriano* dallo *Stampiano* diventano poi grandissime e talora anche insuperabili quando si tratta di lembi isolati i quali, quantunque marnosi e con *facies* dello *Stampiano*, possono invece appartenere a qualche letto marnoso primitivamente interstratificato fra i banchi arenacei e conglomeratici del *Tongriano*, oppure quando si verifica, però più raramente, il caso contrario.

Le stesse difficoltà si incontrano pure nel caso, che vedremo non raro (ad esempio dalla Val Bormida a quella di Stura) in cui lo *Stampiano* diventa arenaceo-conglomeratico in gran parte, assumendo così la *facies* del *Tongriano* da cui allora si può sovente distinguere solo approssimativamente per mezzo della stratigrafia, della maggior abbondanza di banchi marnosi, oppure per mezzo di qualche banco marnoso intermedio abbastanza costante.

Il modo di transizione tra il *Tongriano* e lo *Stampiano*, modo accennato poco fa come la regola generale, si verifica per lunghissimo tratto dalle vicinanze di Mombasiglio, dove appunto comincia ad apparire lo *Stampiano*, sino alle vicinanze di Millesimo; spesso lungo questa linea di sviluppo il passaggio è solo costituito da banchi arenacei grigiastri duri, ancora includibili in massima parte nel *Tongriano*. Invece per lungo tratto a Sud di Millesimo e di Plodio i prolungamenti più meridionali dello *Stampiano*, divenendo anch'essi in gran parte arenaceo-conglomeratici, sono difficilmente distinguibili dai sottostanti banchi del *Tongriano*, e presentano solo qualche letto marnoso intermedio.

Così pure più avanti in Val Bormida, specialmente sulla sua destra, ma particolarmente poi nella vastissima area di espansione che i terreni *tongriani* presentano verso Est, sin oltre Giusvalla, Mioglia, ecc. la distinzione tra il *Tongriano* e lo *Stampiano* diviene ancor più difficile perchè, a causa delle ondulazioni stratigrafiche che presentano questi terreni, deposti

sopra una regione montuosa a rilievo molto accidentato, talora viene a mancare il criterio statigrafico, che aiuta spesso per tale distinzione il criterio litologico; d'altronde quest'ultimo criterio per aree abbastanza vaste è talora profondamente alterato dalla comparsa di potenti banchi arenaceo-conglomeratici alla base ed anche nella parte media e superiore dello *Stampiano*. tanto da renderlo talora irriconoscibile, se esaminato solo dal punto di vista della *facies* e quindi anche della paleontologia.

Tali incertezze nella delimitazione del *Tongriano* e dello *Stampiano* incontransi su vasta scala nelle ampie placche oligoceniche tra Val Erro e Val Orba a Cimaferle, Toleto, ecc., dove sono sviluppatissimi certi depositi sabbioso-ghiaiosi, qua e là fossiliferi, che forse sono in gran parte banchi di passaggio tra un piano geologico e l'altro.

Dalla valle della Bormida di Spigno seguendo il percorso del *Tongriano* verso Est troviamo che il suo modo di passaggio allo *Stampiano* rientra ad un dipresso nella regola generale, quantunque nei dintorni di Cassinelle lo *Stampiano*, presentandosi spesso arenaceo-conglomeratico, assuma talora un aspetto facilmente confondibile con quello dell'orizzonte inferiore, da cui spesso riesce solo a distinguersi per mezzo della stratigrafia; ma ad Est di Molare la distinzione tra *Tongriano* conglomeratico e *Stampiano* marnoso diventa sempre più netta per modo che la separazione dei due orizzonti, se alquanto dubbia nei banchi di passaggio, è invece generalmente assai chiara e facile nel complesso, tanto più che probabilmente esiste talora un piccolo *hiatus* tra i due orizzonti.

Ma a cominciare dalla valle della Scrivia sino a Grondona e Torre dei Persi nuovamente la parte inferiore dello *Stampiano* presenta così numerosi banchi o lenti arenacee e conglomeratiche che riesce assai difficile, e spesso quindi alquanto arbitraria, la sua separazione dal *Tongriano*; questa difficoltà poi continua a verificarsi anche più a settentrione nelle colline tortonesi dove viceversa essa è prodotta dal divenir rari i banchi ciottolosi anche nello stesso *Tongriano*, il quale perde così uno

dei caratteri più spiccati che presentava generalmente nella parte meridionale del bacino in esame.

Per presentare un esempio di questo passaggio nei colli tortonesi possiamo ad esempio indicare la seguente serie di strati che incontra a Sud di Garbagna chi dalle colline di Montebore si reca al M. Ronzone per la cresta di C. Della Costa:

(M. Ronzone 704 m.)

Strati	Piano
Banchi arenaceo-calcarei duri, resistenti, alternati con straterelli marnosi, grigio-bleuastri.	*Langhiano*
Potente complesso di banchi sabbiosi ed arenacei, grigiastri e grigio-giallognoli. Banchi sabbioso-arenacei con concrezioni moltiformi e lenti ciottolose.	*Aquitaniano*
Banchi sabbioso-arenacei grigio-verdastri alternati con straterelli arenacei a *Paleodictyon*.	*Stampiano*
Banchi sabbiosi giallastri. Straterelli conglomeratici. Marne grigio-azzurrastre a struttura uniforme ed a stratificazione poco evidente, farinose. Potenti e cementatissimi conglomerati.	*Tongriano*

(Colline di Montebore.)

Il *Tongriano* delle colline Torino-Valenza non presenta rapporti molto interessanti coi terreni che gli sovrastano, coi quali però è in generale abbastanza concordante; solo in poche e limitatissime regioni, dove compaiono zone di *Stampiano*, si può osservare come sia piuttosto regolare il passaggio da un orizzonte all'altro.

Località fossilifere.

Per quanto a chi si occupa specialmente di rilevare la carta geologica di una regione possano spesso sfuggire certi punti

speciali che presentano maggior ricchezza di fossili, però in uno studio generale il geologo abitua abbastanza facilmente l'occhio a riconoscere dalla *facies* i banchi che sono comunemente più fossiliferi, e può quindi allora dare su questo proposito utili ragguagli generali che, a chi si reca in una data località per far raccolte paleontologiche, possono riuscire assai utili onde raggiungere il suo scopo.

Orbene io credo che sia questo precisamente il caso mio, giacchè per quanto abbia sempre ed ovunque cercato di raccogliere il maggior numero possibile di fossili durante il rilevamento del bacino terziario del Piemonte, tuttavia non potei naturalmente eseguire dappertutto quelle lunghe ricerche per cui si scoprono talora certi punti particolari, affatto localizzati, nei quali i fossili sono più abbondanti, meglio conservati e facilmente raccoglibili; d'altronde queste scoperte sono dovute generalmente o al semplice caso, oppure alle ricerche di chi ha occasione di perlustrare minutamente in ogni senso una regione limitata.

Dall'esame complessivo di tutto il *Tongriano* del bacino piemontese ebbi a ricavare che generalmente scarseggiano i fossili fra i banchi conglomeratici e che invece essi sono più comuni negli strati arenacei ed arenaceo-marnosi a tutti i livelli del piano in esame; inoltre che la loro abbondanza è specialmente notevole nei banchi arenacei che stanno nella parte superiore di questo orizzonte geologico, là dove esso passa allo *Stampiano*, fatto d'altronde che si verifica pure nel *Tongriano* di molte altre parti d'Europa. Al contrario però è specialmente verso la base del *Tongriano* che ebbi a constatare i banchi lignitici, racchiudenti la massima parte dei fossili terrestri e lacustri.

Nelle vicinanze di Ceva giova notare la ricchezza in fossili che presentano le arenarie *tongriane* nei dintorni delle borgate Bertini e Villero, ma specialmente sono importanti a questo riguardo le arenarie sotto Molere e presso lo sbocco del rio Salesso e col torrente Clavetta. Resti di *Anthracotherium* si raccolsero pure nelle ligniti *tongriane* presso S. Michele Mondovì.

Importantissima poi è la conca *tongriana* di Bagnasco-Perlo-Nuceto, perchè nelle sue lenti lignitiche si rinvennero numerosissimi resti di Molluschi lacustri nonchè ossa di *Tryonix*, di *Rhinoceros*, di *Anthracotherium*. ecc.; inoltre fra gli schisti stra-terellati marnoso-sabbiosi quivi assai sviluppati, specialmente ad Est ed Ovest di Bagnasco tra Isola e C. Gorresio e tra il Borgo e la regione delle Rocchette, si incontrano abbastanza comunemente resti di foglie e di pesci.

Verso Millesimo trovansi non rari fossili nelle marne dure e nelle arenarie passanti allo *Stampiano*, così presso il paesello di Strada, presso Millesimo, e più avanti nella conca *tongriana* di Carcare: è quivi notevole ad osservare come sono talora molto fossiliferi certi sottili banchi arenacei costituenti placche più o meno isolate nelle roccie antiche, così per esempio presso le Greppie a Sud-Est di Carcare, presso Cravetta soprana ad Est di Cairo, ecc.

Dobbiamo ancora qui osservare come sia specialmente verso la base dell'ampio lembo di *Tongriano*, che esiste nelle vicinanze del colle di Altare, frammezzo a lenti lignitiche alternate con marne, in un vallone a Nord del paesello di Cadibona, che si rinvennero, assieme a Molluschi continentali, numerosissimi resti di *Anthracotherium* e di altri Mammiferi terrestri.

Nell'ampia valle della Bormida di Spigno, specialmente alla sua destra ed in particolar modo fra Rocchetta Cairo sin poco oltre le Praie, ebbi a riscontrare un'enorme quantità di fossili frammezzo ai banchi arenacei e ghiaiosi; così ad esempio nelle colline ad Est di Rocchetta e di Meuye, nei dintorni di Costalupara e di C. Ciapeiroli, presso Villa del Piano, nelle vicinanze di C. Ortou, di C. Berri, di C. Dotte, di C. Fres, di Piana Crixia, di Pera, di Cheilini, di Brich Cheilini, ecc. ecc., nonchè più a Nord nelle vicinanze di Merana. Fossilifero al sommo è il bacino *tongriano* di Mioglia.

Notiamo in questo luogo come precisamente ad Est ed a non grande distanza da questa regione così riccamente fossilifera, esistano i grandi lembi isolati o bacini *tongriani* di S. Giustina

e di Sassello, tanto famosi per la loro ricchezza in fossili sia vegetali che animali; quivi particolarmente interessanti ad osservarsi sono le scogliere madreporiche, aderenti alla roccia serpentinosa antica, che esistono in alcuni punti presso Sassello, specialmente nella valletta a Sud di Prato Valerino.

Meno abbondanti quantunque non rari sono i fossili nelle arenarie *tongriane* tra Spigno, Malvicino e Cartosio; assai più frequenti nelle vicinanze di Grognardo e di Ponzone in fondo ai valloni; essi si presentano poi di nuovo in quantità straordinaria fra le arenarie più o meno grossolane, giallastre, nei dintorni di Cassinelle sia a Nord, al fondo del rio Caramagna sotto C. Bassano all'incirca, sia a Sud presso C. Cappelletta al M. del Ratto (dove abbondano Nummuliti, Pettini, grosse Ostriche, ecc.), ma specialmente lungo la costa sinistra della valletta di Amione dove si rinvengono fossili non solo numerosi, ma spesso anche assai preziosi per la loro rarità; in queste regioni si raccolsero pure resti di *Anthracotherium;* nelle vicinanze di Ponzone si incontrano non rare lenti lignitiche con fossili lacustri o salmastri. Nelle placche *tongriane* di Toleto, di C. Cascinazza, di C. Pra d'Orso ecc., trovansi banchi arenacei brunastri zeppi in fossili, specialmente in Nummuliti.

Verso Est il grande sviluppo dei banchi conglomeratici rende in generale meno facile la raccolta dei fossili, eccetto che in alcuni banchi arenacei giallo-bruni che compaiono specialmente nella parte superiore dell'orizzonte e talora sono anzi assai fossiliferi, come ad esempio sotto Lerma in Val Lemmo, mezzo chilometro circa a Sud di Carrosio, ecc.

Non è neppur raro trovare frammezzo ai potenti conglomerati alcune lenti, costituite di arenaria grossolana, molto ricche in fossili specialmente nummulitici, così ad esempio in Val Scrivia presso Cà dei Grossi, sotto Serre inferiore, presso Pietrabissara, e più ad Est alla borgata Corti nelle vicinanze di Roccaforte, cioè veramente presso la base del *Tongriano.*

Quanto poi a Roccaforte è ancora a notarsi come quivi alla base affatto dell'orizzonte in esame rinvenni fra le marne e le

lenti lignitiche numerosi resti di Molluschi continentali (*Planorbis*, *Strophostoma*, ecc.)

Nei banchi, generalmente marnoso-arenacei, della conca *tongriana* di S. Sebastiano Curone non sono rari i fossili, particolarmente nummulitici, che per citare un esempio, abbondano in alcuni banchi marnoso-sabbiosi giallastri (passanti al *Sestiano*), assai simili a quelli fossiliferi di Sassello, sulla sinistra di Val Museglia, poco a Sud di borgata Giara. Anche nelle arenarie *tongriane* dei colli tortonesi si incontrano talora fossili, specialmente *Robulina*, *Nummulites*, ecc.

Quanto agli affioramenti *tongriani* dei colli torinesi sono specialmente degni di nota i banchi arenacei che, se per lo più presentano solo resti mal conservati di Molluschi, Echinodermi, ecc., sovente invece racchiudono Orbitoidi e Nummuliti che sono molto utili al geologo rilevatore; accenniamone alcuni esempi. Sulla sinistra di Val Rotaldo, presso la C. del Conte (Olivola) si sviluppano banchi ghiaioso-arenacei ricchissimi in *Nummulites Fichteli*; fra le arenarie del *Tongriano* di C. Spinosa alta e bassa e di Castellino (destra di Val Colobrio) certi letti arenacei grossolani racchiudono numerose Orbitoidi e Nummuliti; pure numerose *Nummulites Fichteli* si raccolgono nei banchi sabbiosi che si incontrano salendo da C. Pignone (Val Colobrio) a borgata Stura; questa stessa specie di Nummulite abbonda anche nelle arenarie *tongriane* di Salabue, nonchè tra Ponzano e C. dei Boschi e più ad Ovest presso borgata Pezzere.

Diversi banchi arenaceo-conglomeratici ricchi in Orbitoidi ed in Nummuliti (fra cui la *N. intermedia*) appaiono sulla sponda destra del Po, mezzo chilometro circa a valle del Porto di Rocca delle Donne. Nei banchi arenacei del *Tongriano* delle colline tra Oddalengo, Brozolo e Verrua, si incontrano talora resti di piante, di Molluschi, ecc., però in generale poco determinabili in causa del cattivo stato di conservazione; solo i resti di Nummuliti, fra cui predomina sempre la *N. Fichteli* talora unita alla *N. miocontorta* var. *exilis*, presentano qualche maggior importanza; se ne raccolgono presso le C. Scarfenga, C.

Negri, C. Chinoni; nelle formazioni *tongriane* ad Ovest di Brusasco si incontrano pure impronte di *Taphrhelminthopsis*, di *Palæodictyon* cf. *regulare* (a Nord-Ovest di Bric Sac).

Località riccamente fossilifera è il fondo di Val Rio Freddo, ad Est di Albugnano, dalle falde occidentali della collina di borgata Canuto sino alla sorgente solforosa, dove sviluppansi arenarie ed anche ghiaie alquanto cementate; oltre a questi strati ricchi particolarmente in *Nummulites intermedia*, *N. Fichteli*, *Crassatella*, *Pecten*, Echinodermi, Antozoi, ecc., sonvi pure quivi banchi sabbiosi giallastri con numerosissime piccole Nummuliti riferibili specialmente alla *N. Fichteli*, nonchè eziandio lenti marnose grigio-giallastre commiste a depositi conglomeratici e racchiudenti pure fossili di varia natura, fra cui abbastanza comuni gli Antozoi.

Fra i banchi *tongriani* che attorniano il *Bartoniano* di Gassino ebbi a riscontrare filliti poco determinabili e fossili infranti; fra le arenarie presso la Trinità di Gassino ed altrove riscontransi resti di *Nummulites Fichteli;* rinvengonsi poi resti di Molluschi in alcuni letti marnosi interstratificati ai potenti banchi conglomeratici.

Quanto allo stato di conservazione dei fossili del *Tongriano* del bacino terziario del Piemonte, si può dire che in generale esso è abbastanza soddisfacente, quantunque l'arenaria più o meno grossolana che sovente li racchiude e li riempie sia spesso così duramente cementata che riesce difficile la liberazione completa del fossile; quindi per il paleontologo sono specialmente preziosi quei pochi orizzonti fossiliferi che si presentano costituiti di arenaria facilmente disaggregabile, ed in caso contrario è miglior partito raccogliere solo i fossili i quali trovansi liberi o quasi liberi alla superficie del terreno che non fare scavi, per lo più infruttuosi, eccetto che trattisi di lenti eccezionalmente fossilifere oppure di quei preziosi straterelli fillitiferi che meritano certamente un'accurata esplorazione fin dove si possono seguire.

Descrizione geologica regionale.

Come di solito incominciamo l'esame geologico regionale dal lato Sud-Ovest del bacino in studio; vediamo comparire il *Tongriano* coi tipici suoi potenti conglomerati di color rosso-vinoso tra Mondovì e Ceva in Val Mongia alle falde occidentali di Montegrosso e nella parte inferiore delle valli del Gatto e del Confine; i conglomerati presentano talora ciottoli enormi sparsi qua e là frammezzo agli elementi di mediocre grossezza; oltre ai banchi conglomeratici si vedono pure assai sviluppati dei letti arenacei e marnosi di color grigio-giallastro o azzurrastro in cui appaiono non di rado sottili lenti lignitiche.

Tutto ciò si può osservare bene sia sulla destra che sulla sinistra sponda di Val Mongia, ma specialmente nella zona più allargata nei dintorni di C. Masantina; quivi l'inclinazione degli strati è abbastanza regolare ma di pochi gradi verso il Nord od il Nord-Ovest circa.

Nelle colline di borgata Alberghetti il *Tongriano* è rappresentato sia da conglomerati di color rosso-vinoso, fortemente cementati, oppure da breccie e da arenarie cementate o sciolte; per decomposizione più o meno superficiale risulta che spesso queste regioni *tongriane* si presentano di color rossastro e sono coperte qua e là da ciottoloni o da frammenti brecciosi con *facies* di ciottoli erratici.

Nelle regioni collinose tra Alberghetti e Val Corsaglia sopra alla formazione *tongriana* si estendono placche più o meno ampie di *Elveziano;* però tale distinzione è talora assai difficile a farsi. In generale si può dire che il *Tongriano* presenta sabbie bleuastre, banchi conglomeratici, banchi marnoso-sabbiosi di color rosso-vino o di color verde-giallastro, mentre invece l'*Elveziano* consta essenzialmente di arenarie più o meno cementate, spesso foglicttate, sovente con fossili, specialmente fillitici, ed è di colore giallognolo in generale; ma talora l'*Elveziano* di queste regioni presenta pure, verso la sua base, banchi ciottolosi, come

ò vedere ad esempio molto bene in Val Mongia a Nord-
t di Montegrosso; quivi infatti osservasi la seguente serie
rati, inclinati a Nord-Est circa:

ziano —
8.° Marne sabbiose grigio-bleuastre con straterelli arenacei.
7.° Potenti strati arenacei grigio-giallognoli alternati con strati sabbiosi grigiastri.
6.° Strati sabbioso-arenacei con lenti ghiaioso-conglomeratiche.
5.° Strati sabbioso-arenacei alternati con tre grossi banchi conglomeratici, talora ad elementi molto voluminosi.
4.° Potenti strati arenacei giallastri inglobanti lenti ciottolose.

rriano —
3.° Potentissimi banchi conglomeratici generalmente inglobati in una pasta di color rosso-vinoso.
2.° Marne sabbiose grigie o gialle o bleuastre con lenti lignitiche.
1.° Potenti banchi conglomeratici.

ι dove è più profonda l'alterazione dei vari depositi ed è
o estesa la vegetazione, riesce quasi impossibile fare una
ı delimitazione fra i due orizzonti geologici, quantunque an-
nei caratteri esterni si possa notare che per lo più il *Ton-
ιo* costituisce colline rossiccie a pendici più dirupate che
l'*Elveziano*, il quale poi soventi forma una specie di gra-
, più o meno spiccato, sulla formazione oligocenica; talvolta
ono pure piccole sorgenti acquee in questa zona di pas-
io. Nei banchi conglomeratici superiori del *Tongriano* si in-
rano talora ciottoli di calcare *triassico* traforati dalle Li-
me.

ıuto in valle delle Meje, sotto C. Apriero, quanto in diversi
i di Val Mongia presso borgata Piaggie, i banchi marnosi
Tongriano inglobano banchi di lignite nera, lucente, com-
ı, simile a quella ben nota di Bagnasco.

Sulla destra di Val Casotto, verso l'alto, incontransi qua e là lembi di conglomerato a pasta rossiccia, che paiono ancora riferibili al *Tongriano*, così sotto il Pilone Sachero.

Più ad Ovest, a borgata Sottana, sopra S. Elena, ecc. sonvi placche conglomeratiche che riesce difficile il decidere se sieno da riferirsi al *Tongriano* oppure all'*Elveziano*.

Verso Mombasiglio la formazione *tongriana* si sdoppia in causa dell'emersione delle roccie antiche (Talcoschisti con Serpentine), e siccome tale divisione si continua per lunghissimo tratto verso Est ed ha eziandio l'importanza di separare, grossolanamente però, i depositi marini da quelli d'acqua dolce, così credo opportuno di esaminare una zona dopo l'altra.

Dalla valle Mongia, dopo la comparsa dei Talcoschisti serpentiniferi di Porrazza, la massima parte (quasi esclusivamente conglomeratica) del *Tongriano* si sviluppa verso il Sud-Est a guisa di ampia banda della larghezza dapprima di circa un chilometro, ma poi, gradatamente espandendosi, di oltre due chilometri, dirigendosi verso Est per modo da raggiungere la valle del Tanaro tra i Gerbioli ed il Martinetto di Bagnasco ed oltrepassarla per lungo tratto sino a perdersi in lembi staccati presso le borgate di Perlo e di Costa.

In questo lungo sviluppo del *Tongriano* frammezzo alle roccie antiche (Talcoschisti, Anageniti, Appenniniti, Calcari, ecc), i suoi banchi, generalmente con inclinazione poco forte, ed anzi talora quasi orizzontali, pendono complessivamente verso il Nord circa sino alla valle del Tanaro, ma quivi paiono disporsi a fondo di battello giacchè presentano bensì nella parte meridionale della conca un'inclinazione abbastanza regolare verso Nord-Nord-Ovest, ma invece nella parte settentrionale verso Rocca Lupara, Isola, ecc. hanno una pendenza piuttosto marcata verso il Sud ad un dipresso, il che ci indica trattarsi qui di una specie di piccolo bacino *tongriano*, entroalpino, che comunicava bensì probabilmente in modo più o meno diretto col grande bacino piemontese, ma nel quale formaronsi depositi specialmente continentali, come infatti ce lo provano i resti fossili di piante e

di animali generalmente continentali, lacustri o terrestri, che quivi si rinvengono.

I banchi della zona *tongriana* ora esaminata, spesso con una inclinazione abbastanza piccola, generalmente non superiore a 15° o 20°, constano essenzialmente di elementi ciottolosi e brecciosi per lo più fortemente cementati in conglomerati o breccie resistentissimi, ciò che devesi attribuire alla presenza di formazioni calcaree *triassiche* poco lontane; talvolta però i materiali che costituiscono questi depositi *tongriani* si presentano disciolti e commisti a sabbia grigio-giallastra così che non è sempre facile il distinguerli da quelli dei terreni quaternari che osservansi qua e là in lembi lungo la valle ad una certa elevazione sul fondo della valle stessa.

Queste difficoltà incontransi ad esempio presso Madonna della Neve, presso Liorato, sopra i Gerbidi, ecc., dove trovansi depositi ciottolosi ad elementi talora voluminosi, spesso sciolti, senza apparente stratificazione ed accompagnati da sabbie e da terra sabbiosa poco cementata e con *facies* recenti.

I conglomerati brecciosi di queste regioni sono formati alle spese delle roccie affioranti nelle vicinanze; così essi sono prevalentemente calcarei e quindi fortemente cementati dal Bric del Bava verso Battifollo; invece verso Mombasiglio, ampiamente affiorando quivi i Talcoschisti, il *Tongriano* è costituito essenzialmente di frammenti talcoschistosi, quasi mai cementati, spesso talmente alterati da confondersi col Talcoschisto in posto pure superficialmente frantumato e decomposto. Se poi si esamina attentamente la composizione litologica del *Tongriano* salendo da Mombasiglio a Torre Scagnello si vede assai bene il graduale passaggio dal conglomerato-breccia ad elementi talcosi a quello ad elementi calcarei.

Alternati coi banchi conglomeratici troviamo poi in alcuni punti (per esempio sulla destra della valle Tanaro di fronte a Bagnasco ed alla sinistra del Borgo di Bagnasco sino alla Regione le Rocchette) assai sviluppati certi straterelli marnoso-sabbiosi di color giallo-grigiastro e piuttosto duri, tanto da ve-

nir escavati per ottenerne lastre; essi sono molto preziosi pel paleontologo in causa delle impronte di foglie e di pesci che sovente racchiudono.

Quanto alle lenti lignitiche (inglobate tra i banchi marnoso-sabbiosi, grigio-azzurrastri ed i banchi conglomeratici) che si scoprirono in diversi punti del bacino di Bagnasco dando luogo ad escavazioni industriali e fornendo resti di Mammiferi e di Molluschi continentali, sono specialmente a notarsi quelle che affiorano sulla destra della valle Tanaro di fronte ai Gerbioli, nella valletta d'Isola, presso i Massimimo (dove le marne bleuastre lignitifere appoggiansi sulla roccia talcoschistosa e vengono coperte da banchi conglomeratici), di fronte al Borgo di Bagnasco, e sulla sinistra di Valtanaro nelle vicinanze di Bagnasco, specialmente nella valletta delle Rocchette. Inoltre nell'allungato lembo isolato di *Tongriano* di Perlo sonvi pure lenti lignitiche, nelle immediate vicinanze di borgata Villaro, inglobate a marne bleuastre basanti sulla roccia in posto; quivi veggonsi pure placche residue di sabbie, ciottoli e puddinghe aderenti alla roccia in posto, costituenti talora falda acquea, nonchè sabbie rossastre commiste a ciottoli e ciottoloni per modo da simulare un deposito quaternario e talora da confondersi colla roccia in posto, come ad esempio sul lato Nord-Est del Bric Castello. Notiamo infine come presso Perlo siansi anche riscontrati resti di *Rhinoceros incisivus*.

Al Bric della Biscia il *Tongriano* è rappresentato da frammenti irregolari di Calcare e di Talcoschisto profondamente alterati e talora difficilmente discernibili dalla roccia calcarea e talcoschistosa in posto, pure notevolmente decomposta.

In complesso pare che nel bacino di Bagnasco i depositi *tongriani*, disposti a conca allungata, siano rappresentati verso la base specialmente da potenti e cementatissimi conglomerati-breccie, qua e là però alquanto disciolti e talvolta inglobanti marne grigio-bleuastre lignitifere; verso la parte media e superiore invece predominano marne sabbiose straterellate grigio-giallastre fillitifere e frammenti ciottoloso-brecciosi commisti a sabbia ros-

sastra; esistono però ripetute e talora irregolari alternanze in queste varie formazioni.

La continuazione della zona *tongriana* ora descritta trovasi verso Est, dopo un interruzione abbastanza notevole, cioè ai Bric Spagnora, Valcada, ecc.; ma quivi le placche *tongriane*, direi, entroalpine, vengono a collegarsi abbastanza bene con quelle che contornano le falde alpine, e quindi non ne tratterò più a parte.

Ritornando al punto di divisione, presso Mombasiglio, della zona *tongriana* entroalpina da quella subalpina ed esaminando ora quest'ultima, vediamo come essa, rappresentata essenzialmente da banchi conglomeratici, vada rapidamente restringendosi, mentre i suoi strati si rialzano notevolmente costituendo le alture di Mombasiglio; poscia nella valle di Rifreddo questa zona scompare per circa un chilometro sotto alle marne dello *Stampiano*, ricomparendo quindi in Val Roveriana, dove però non si presenta più esclusivamente conglomeratica ma eziandio ghiaiosa ed arenacea, quindi abbastanza ricca in fossili.

Con questa *facies*, essenzialmente arenacea, vedesi continuare il *Tongriano* verso Maragna e la valle del Tanaro, ridotto però ad una sottile striscia marnoso-arenacea grigiastra, fossilifera, che spesso è difficilmente separabile dal sovrastante *Stampiano* essenzialmente marnoso ma passante pure, verso la base, a fine arenarie.

Oltre a questa piccola striscia *tongriana* dobbiamo poi menzionare che a Sud, ed in correlazione più o meno diretta colla fascia subalpina, esistono numerose placche *tongriane* generalmente isolate sopra le roccie antiche (Talcoschisti, Quarziti, Appenniniti); tali placche sottilissime, conglomeratiche, arenacee o sabbiose, fortemente alterate, sono spesso ridotte a resti appena riconoscibili o talora rappresentate solo più da alcuni ciottoli residui, sparsi qua e là sulla roccia preterziaria.

Generalmente queste placche trovansi isolate sui punti più elevati e leggermente pianeggianti della regione montuosa indicando così di avere originariamente costituito un velo quasi

continuo che collegava in gran parte la formazione *tongriana* subalpina con quella entroalpina, tant'è che questi lembi si elevano gradatamente verso Sud, coll'elevarsi della regione montuosa, sino ad oltrepassare gli 800 metri, portandosi cioè all'altezza media dei depositi *tongriani* di Scagnello-Battifollo; verso Nord invece, poco a poco abbassandosi, essi vengono a collegarsi indirettamente ed anche direttamente, come presso i Villero, ed ai Massarelli, colla zona *tongriana* subalpina. Credo tuttavia che da questo velo terziario, collegante le due indicate zone sorgessero, anche originariamente, alcune isole o spuntoni di terreno preterziario, come ad esempio il Bric Bastia, costituito essenzialmente di Appenninite.

Dalla Val Tanaro continuando l'esame del *Tongriano* verso Est vediamo per lungo tratto fenomeni eguali a quelli ultimamente descritti. La zona subalpina piuttosto stretta, in generale assai arenacea, ma talora anche ad elementi ciottolosi enormi, si dirige verso Molere, nelle cui vicinanze essa si presenta assai ricca in Nummuliti, Orbitoidi, Ostriche, ecc.; poscia detta zona si va rapidamente ampliando, collegandosi indirettamente colla larghissima ma sottile placca *tongriana* sabbioso-conglomeratica (ad elementi ciottolosi talvolta colossali) di Malpotremo-S. Rocco, la quale a sua volta prolungandosi e sollevandosi molto verso Sud, si collega pure indirettamente, in causa dell'avvenuta erosione, coi depositi *tongriani* entroalpini di Perletta.

Nella grande placca *tongriana* di Malpotremo, come pure nelle formazioni contemporanee e di disposizione consimile, osserviamo ad un dipresso la seguente sezione:

.. Sabbie rossastre, talora inglobanti ciottoli e ciottoloni sparsi irregolarmente (*facies* di *Diluvium*); talvolta banchi marnosi di color grigiastro o bleuastro.		
;. Arenarie, conglomerati, puddinghe, breccie fortemente cementate ma di poca potenza (2 a 3 metri generalmente).		*Tongriano*
!. Banco di enormi ciottoloni, talora ancora angolosi, commisti a sabbia.		
l. Roccia preterziaria.		

Ad Est di Molere il *Tongriano* alquanto sviluppato, a limiti nolto irregolari, con placchette residue isolate lungo le falde ›ccidentali di Cima dell'Alonga, e viceversa con emersioni in:erne, direi, di roccie antiche, si presenta generalmente a dolce nclinazione ed è costituito essenzialmente di sabbie ed arenarie (talora rossastre per alterazione) nonchè di lenti ciottolose ed ınche alquanto brecciose ad elementi tolti alle più vicine regioni nontuose.

Tra Castelnuovo e la Val Bormida di Millesimo si riscontra nuovamente nell'area *tongriana* una specie di divisione (quantunque assai meno spiccata che non nel caso di prima e dovuta quasi unicamente all'erosione), tra una zona subalpina arenaceosabbiosa, qua e là conglomeratica, non di rado fossilifera, spesso ridotta ad una sottile striscia, ed un'amplissima zona entro-alpina inegualissimamente frastagliata, talora molto potente; quest'ultima è costituita essenzialmente di arenarie e di sabbie (per lo più rossastre per profonda alterazione) che inglobano lenti o banchi di ciottoli e ciottoloni; questi sono talora cementati, ed allora sporgenti o costituenti creste e monoliti torreggianti, ma sovente invece sono disciolti e quindi facilmente distaccantisi dalla massa avvolgente.

Talvolta anche in località vicinissime osservansi qua arenarie cementate, dure, bruniccie, là invece sabbie rossastre, quasi disciolte, inglobanti ciottoli e ciottoloni caoticamente disposti;

spesso poi veggonsi le prime formare delle placchette allungate sopra alle seconde.

Sezioni stupende del *Tongriano* di queste regioni si possono osservare specialmente nei dintorni della Madonna del Deserto, dove questo terreno è potentissimo, messo profondamente e largamente a nudo da grandi spaccati naturali, e ricco, come di solito, in sorgenti, fra cui una rilevantissima che sbocca presso la Chiesa e che fu probabilmente il movente della costruzione di quel Santuario.

Quantunque in questa potente zona *tongriana* di Madonna del Deserto non abbia finora riscontrato fossili, tuttavia dal suo assieme credo che essa siasi originata in modo molto analogo a quello della conca *tongriana* di Bagnasco, cioè specialmente per depositi fluviali o fluvio-marini e quindi non sarebbe improbabile che vi si rinvenissero lenti lignitiche.

Il vedere poi come questa formazione terziaria colla sua tipica *facies* ciottolosa, di color rosso vinoso, discende in alcuni punti sino al fondo di Val Bormida, come presso Acquafredda dove essa si appoggia direttamente sopra i Calceschisti e le Appenniniti, ci induce a credere come fin dall'epoca *tongriana* la regione montuosa, costituita dalle roccie antiche, presentasse già una configurazione molto irregolare e profonde vallate in cui deponevansi, a poca distanza dal litorale di quell'epoca, i terreni terziarii.

Nei dintorni di Millesimo il *Tongriano*, probabilmente a causa del grande sviluppo dei calcari *triassici* a Sud, presentasi in parte composto di arenaria calcarea cementatissima, fossilifera, compatta in modo straordinario, tanto da simulare talora una roccia calcarea preterziaria; ciò vedesi specialmente sia poco a Nord di Valzemola, sia nella valletta ad Est di Millesimo, sia eziandio in Val Cosseria, poco ad Ovest di C. Malpenso; nei due primi casi questi banchi speciali sono escavati per materiale da costruzione.

Un fenomeno consimile si osserva poco a Sud di Castelnuovo di Ceva, presso C. Baccalotto, dove il *Tongriano* appoggiantesi

sul calcare *triassico* simula quasi una roccia calcarea, che però si vede talora alternata con arenarie oppure formata da un assieme di frammenti brecciosi e di ciottoli calcarei che ci indicano un impasto dei materiali *triassici* fatto a poca distanza dal loro punto d'origine.

Siccome in queste regioni talora lo *Stampiano* diventa in parte arenaceo-conglomeratico, è spesso difficile distinguerlo dal *Tongriano*; generalmente però esiste tra i due orizzonti un banco o complesso di banchi marnosi grigio-verdastri che sono assai utili per fare tale distinzione.

Talora i calcari *triassici*, là dove vengono direttamente coperti dai terreni *tongriani*, presentano dei fori di Litodomi, fori fatti certamente in epoca *tongriana* giacchè tali roccie formarono le scogliere ed i litorali del mare d'allora; ciò vedesi ad esempio presso il Molino a Sud di Millesimo, presso C. Malpenso in rio Cosseria ecc.: in questi casi però generalmente si osserva che questo calcare traforato è già in parte ridotto in frammenti cementati con arenaria e quindi già appartenenti parzialmente al *Tongriano*.

Ad Est di Millesimo il *Tongriano*, a causa del generale sviluppo dello *Stampiano* verso Sud, rimane per breve tratto mascherato, ma ricompare tosto coi suoi tipici e potenti conglomerati, spesso a ciottoli fortemente improntati, nell'ampia valle della Bormida di Spigno dove esso si sviluppa amplissimamente, non tanto per avere una potenza straordinaria quanto specialmente perchè, essendo esso poco inclinato e l'erosione acquea avendo potuto facilmente esportare la formazione marnosa dello *Stampiano*, rimase a nudo per grande estensione il sottostante orizzonte arenaceo-conglomeratico del *Tongriano* assai resistente alle azioni erosive.

Esistono anche in questa regione lembi *tongriani* isolati, come ad esempio quelli essenzialmente ciottolosi, e ad elementi per lo più di Appenninite, che osservansi presso la Valle Fossocroso sopra i Talcoschisti, le Appenniniti e le Quarziti di quella località; sia detti lembi come i prolungamenti più meridionali del

Tongriano (Bric Dorin, Moncavaglione, ecc.) sono specialmente rappresentati da ciottoli sparsi irregolarmente e commisti ad una specie di terra sabbiosa giallo-rossastra per alterazione chimica, ciò che fa rassomigliar tali terreni a depositi diluviali di epoca quaternaria; talora anzi è così profonda la decomposizione di tutti i materiali che riesce difficile persino la distinzione dell'impasto *tongriano* dallo sfacelo alterato della roccia talcoschistosa.

Per esaminare minutamente la costituzione del *Tongriano* a *facies* conglomeratica è specialmente utile il percorrere la Valle di Plodio dove i banchi ciottolosi potenti, spesso col tipico color rosso vinoso si mostrano in ampi spaccati naturali da ambi i lati della valle; d'altronde bellissimi conglomerati *tongriani* si possono pure osservare sulla destra della valle specialmente là dove questo orizzonte geologico s'appoggia sulla roccia antica, così al Bric Dorin, tra il M. Grosso e Carcare, presso C. Moncavaglione, C. di Maciola, ecc.

Sulla sinistra poi della Valle Bormida si osservano pure potenti conglomerati particolarmente attorno agli spuntoni di roccia antica come in Val Auta tra Montenudo e Cosseria, ed in Val Cosseria presso al Casello 22 della ferrovia; questi fatti ci rivelano la poca potenza dell'orizzonte in esame, giacchè esso presenta tosto a giorno i suoi banchi inferiori appena che si verificano leggieri rialzi nella sottostante regione rocciosa.

Importanti poi sia per il paleontologo che per l'industriale sono i banchi arenacei, talora fortissimamente cementati, che in gran parte rappresentano il *Tongriano* nel bacino di Carcare. Infatti queste arenarie, in più punti fossilifere, dànno eziandio un materiale da costruzione non difficilmente lavorabile ed abbastanza resistente.

Nella stessa maniera che già ebbimo a constatare nella formazione *tongriana* depositi subalpini e depositi entroalpini, così anche nella regione ora in esame, nonchè più avanti verso Est, e l anzi (a causa della poca elevazione generale della regione appenninica) in molta maggior estensione che non pei casi già

osservati, si può grossolanamente distinguere nell'area *tongriana* una zona irregolare subappenninica che avvolge le falde settentrionali dell'Appennino settentrionale, ed una irregolarissima zona entro-appenninica di cui troviamo aree staccate, più o meno espanse, presso Cadibona, Altare, Giusvalla, Mioglia, S. Giustina, Sassello, Pian Castagna, Tiglieto, ecc. e più ad Est ancora sulle alture attorno a Busalla, Ronco Scrivia, ecc.

Questa formazione *tongriana* entro-appenninica, più o meno direttamente comunicante in origine con quelle subappennine, sia tirrena, sia specialmente adriatica (o padana), quantunque in generale di carattere meno continentale di quello entro-alpina di Bagnasco tuttavia, oltre che di depositi marini, consta spesso di importantissimi depositi marino-salmastri con abbondanti *Potamides*, innumerevoli filliti, ecc. nonchè di veri depositi continentali con ligniti, Mammiferi terrestri, Molluschi lacustri, ecc. come ad esempio presso Cadibona.

Siccome di questi depositi *tongriani* entro-alpini (straordinariamente ricchi in fossili) di Cadibona, S. Giustina, e Sassello vennero già fatti studi accurati, specialmente dall'Issel, così mi limito in questo lavoro ad accennarli senza esaminarli particolarmente.

Come di solito la distinzione sopraindicata del *Tongriano* in due zone, quantunque abbastanza ragionevole in complesso, viene talora a mancare nell'esame geologico particolare, giacchè le due formazioni si veggono congiungersi in molti punti per mezzo sia di irregolari prolungamenti sia di lembi isolati. Così abbiamo ad Est della conca *tongriana* di Carcare il prolungamento digitiforme di C. Le Greppie, l'ampia placca dei Manazzi che va ad unirsi col bacino di Cadibona, gli sparsi lembi di Cravetto soprana (con numerosi fossili, specialmente nummulitici, sparsi fra le arenarie), di C. Ravagni e di Meuja dei Rossi (ad arenarie commiste a sabbia rossastra per profonda decomposizione), di Pra Ellera, di Croce di Blin, ecc.; lembi tutti sottilissimi estendentesi specialmente nella parte più elevata ed alquanto pianeggiante (in parte per causa appunto della loro pre-

senza) della regione rocciosa, costituita quivi essenzialmente di Talcoschisti e di Serpentine.

Anche in questi casi si può supporre come originariamente questi sparsi lembi facessero parte di un ampio, se non potente, velo che ricopriva quasi completamente le roccie antiche le quali ne emergevano solo qua e là come isolotti più o meno vasti.

Dove la zona *tongriana* assume non solo un'ampiezza, ma anche una potenza molto considerevole è nella regione montuosa di Giusvalla tra Valle Erro e Val Valla; in questa ampia zona il *Tongriano* è rappresentato essenzialmente da depositi conglomeratici di color verdastro o rosso vinoso, potentissimi e ad elementi spesso voluminosissimi, come ad esempio possiamo vedere assai bene sulla sinistra dell'Erro e del Labiasco, nel vallone dell'Amore, nei monti Orsaro e dell'Avra, nelle regioni collinose di Pian Pietro, e quasi ovunque in Val Valla. Però specialmente nell'orizzonte superiore della regione *tongriana* in esame compaiono ed acquistano anzi un notevole sviluppo i banchi arenacei più o meno cementati, qua e là assai fossiliferi, costituenti pendii di forma speciale; è specialmente nei dintorni di Giusvalla che queste arenarie si possono osservare su più larga scala, quantunque esse appaiano anche ampiamente sviluppate a diverse elevazioni quasi ovunque, specialmente nelle parti superiori della regione in istudio.

La potenza, sia delle arenarie, sia dei conglomerati varia immensamente da luogo a luogo, anche in regioni molto vicine.

In alcuni punti verso la base del *Tongriano* esistono marne bleuastre, che ricordano quelle lignitifere di Cadibona, Roccaforte, ecc. e potrebbero quindi anche inglobare lenti lignitiche e fossili continentali; si è al Bric del Ciò che veggonsi abbastanza sviluppate tali marne. Frammezzo, ma specialmente sopra ai banchi arenacei sovracceunati, veggonsi banchi sabbioso-marnosi ed anche solo marnosi, grigio-verdastri che talora sono certamente ancora includibili nel *Tongriano* superiore, talora invece paiono già doversi includere nello *Stampiano*, quasi sempre però lasciando dei dubbi riguardo all'orizzonte a cui debbonsi rife-

rire. Così banchi marnosi racchiudibili nel *Tongriano* sono quelli che osservansi attorno a Giusvalla presso C. Tua, al M. Nero, presso borgata della Colla, presso C. della Codolla, ecc.; sono invece di dubbio riferimento molti banchi marnosi passanti ad arenarie che osservansi tra Mioglia ed il M. Bono, presso le borgate Pori, Botta, Berri, Preisa, Chelini, ecc.

Riguardo alla tettonica della regione accennata si può dire che in complesso i banchi *tongriani* inclinano di 10° a 15° verso l'Ovest od il Nord-Ovest; notiamo però numerosissime eccezioni a questa regola generale, così ad esempio i banchi arenacei delle colline di C. Labuja ad Ovest di Giusvalla pendono specialmente a Nord-Est; ma ciò che è più notevole a questo proposito è il fatto che ad Ovest di Mioglia i banchi *tongriani* che sopportano la zona *stampiana* sono fortemente sollevati e pendono verso l'Est-Nord-Est; questo ci indica che la notevole elevazione della cresta M. Orsaro-Bric dell'Avra non è dovuta solo ad una grande potenza dell'orizzonte *tongriano*, ma eziandio a forti sollevamenti dovuti probabilmente ad una cresta di Serpentina o di Talcoschisto che collega le regioni rocciose di Pontinvrea cogli spuntoni rocciosi di rio della Sorba, ecc. Inoltre l'indicata forte inclinazione ad Est dei banchi conglomeratici di Bric dell'Avra, assieme all'inclinazione opposta che presentano gli stessi banchi al M. Bono, ci spiega molto bene l'allungato seno di Mioglia.

Accenno qui incidentalmente come chi volesse prendersi una idea complessiva dello stupendo bacino oligocenico dell'alta Val Bormida potrebbe raggiungere facilmente questo scopo con una salita per esempio a Piazza Grande sulla collina del Dego, giacchè da questa altura in una giornata chiara si può abbracciare l'intiera zona oligocenica che si estende ampiamente ad Ovest ed a Nord.

Nella regione montuosa a Sud della collina del Dego si osservano ancora ampie ed irregolari aree *tongriane* costituite essenzialmente di conglomerati e conglomerati-breccie alternati e commisti con marna sabbiosa rossastra o con strati arenaceo-ghiaiosi.

Queste formazioni *tongriane* si collegano indirettamente ad Ovest colla grande area fossilifera di Carcare e a Sud colla famosa area lignitifera di Cadibona. Quivi sopra alle roccie cristalline preterziarie si osserva una bellissima serie di banchi conglomeratici, arenacei ed argillosi, più volte alternati, che inglobano diversi letti lignitiferi, fra cui uno più potente, ricchissimo in resti di *Anthracotherium* e di altri fossili continentali e lacustri.

Esaminando ora la zona subapennina del *Tongriano* la vediamo restringersi alquanto verso Cairo Montenotte (a causa di una specie di cresta rocciosa costituita di Serpentina, Talcoschisto e Calcari *triassici* che dal M. Gos si protende notevolmente verso Ovest sino alle falde del Bric del Froment), ridursi poi ad una semplice striscia sulla sinistra della Bormida sino a Rocchetta Cairo, dove nuovamente si allarga verso Est, congiungendosi poi più o meno direttamente colla vasta area entro-appenninica, ora esaminata, di Giusvalla.

Ho già fatto risaltare altrove la straordinaria ricchezza in fossili che presenta il *Tongriano* di Val Bormida da Rocchetta Cairo sin oltre Piana Crixia; rispetto alla stratigrafia di questa area *tongriana* basta accennare come la sua poca inclinazione verso Ovest o Nord-Ovest spieghi il grande sviluppo che essa presenta ad Est e quindi il frequente apparire di aree o spuntoni di roccie antiche, così di Talcoschisti presso Rocchetta Cairo, di Talcoschisti ed Appenniniti in Val dei Bourreu a monte di C. Bertè, di Talcoschisti (attorniati da conglomerati *tongriani* a grossi elementi) presso lo sbocco del rio di Carpez nella Bormida, pure di Talcoschisti attorno a Dego ed a Nord di Bric Ridotte, di Serpentine ed Appenniniti al fondo di Val Bormida ad un dipresso tra i caselli 11 e 12 della ferrovia.

Predominano in questa vasta zona le arenarie sia disciolte, sia fortemente cementate, tanto da venir escavate come materiale da costruzione, come presso Rocchetta e specialmente presso Dego, là dove la regolare stratificazione rende facile l'estrazione di lastre un po' ampie; la notevole cementazione di queste are-

ıarie di Val Bormida credo sia in gran parto attribuibile ai ;erreni *triassici* che appaiono poco a Sud e fornirono il mate- :iale calcareo cementante.

Tra il *Tongriano* e lo *Stampiano* vedonsi sovente ben netti ›ellissimi banchi di passaggio, rappresentati da strati marnoso- ıabbiosi alternati con banchi arenacei di color brunastro, come ıd esempio ad Ovest di Piana Crixia nella valletta di C. Va- eggie; naturalmente esistono quivi come di solito grandi diffi- :oltà per una netta delimitazione fra i due orizzonti geologici.

Nelle placche *tongriane* sparse sulle roccie antiche, special- nente sulla destra della Bormida, osservansi sovente predomi- ıare ghiaiette giallastre, talora un po' lucenti, e sabbie rossastre ›er alterazione chimica.

Non sono rare in queste località le lenti conglomeratiche, gene- 'almente poco potenti, tra la roccia antica e l'arenaria *tongriana;* ›sse però divengono poi potentissime, ad elementi spesso enormi ›d anche brecciosi, poco a Nord di Villa del Piano, ma special- nente nei dintorni di Piana Crixia tra Casazza e Loueisi e, più ı Nord ancora, sotto borgata Morere nonchè nei dintorni di ?ian del Gallo.

Talorà i ciottoli *tongriani* sono sparsi irregolarmente in una ıpecie di pasta terrosa rossastra che ricorda alquanto il *loess* ıuaternario, talvolta invece, gli elementi rocciosi del *Tongriano* ›ono solo rappresentati da frammenti angolosi, tolti alle più vi- :ine roccie antiche, e cementati assieme irregolarissimamente per nezzo di sabbie ed arenarie giallastre.

Lungo la linea di contatto fra la roccia antica ed il *Tongriano* non è raro osservare, sia nella regione in esame che altrove come vedremo, un banco conglomeratico ad elementi molto voluminosi e quasi sempre della stessa natura della roccia sottostante. Così ad esempio in una trincea ferroviaria presso il passaggio a livello della stazione di Cairo osservasi in modo nettissimo che sopra ai Talcoschisti fortemente inclinati verso Sud-Ovest appoggiasi un banco (inclinato verso il Nord circa) di ciottoli di varie dimensioni caoticamente commisti ad una

specie di pasta talcoschistosa risultante dallo sfacelo quasi locale della roccia sottostante; su ciò si appoggiano poi strati conglomeratici con sabbie rossastre ed infine arenarie per lo più fortemente cementate.

Il *Tongriano* di Val Bormida poco a poco abbassandosi verso il fondo della valle viene a scomparire completamente sotto ai depositi dello *Stampiano* poco a Nord di borgata Loueisi; ma in causa dei notevoli sollevamenti che la sepolta regione serpentinosa presenta verso Nord (tanto da emergere in più punti come è già stato indicato trattando dei terreni preterziarii) ne deriva che le anche assise del *Tongriano,* le quali seguono generalmente l'irregolare andamento della roccia antica, vengono ad emergere dapprima solo come piccola zona frastagliata e con banchi sollevati talora di 40°, al fondo dei rii di borgata Morere, ma poscia amplissimamente tra Pian delle Meuje e Spigno Monferrato, sia colla *facies* conglomeratica (come specialmente attorno a Pian del Gallo), sia specialmente colla *facies* arenacea con semplici lenti ciottolose, anche però a grossi elementi, specialmente nella parte inferiore; spesso questi depositi si frammettono nelle sinuosità della roccia antica a cui direttamente si appoggiano.

Poco a Nord di Spigno, prima di giungere alla borgata Vico, il *Tongriano* si immerge definitivamente sotto allo *Stampiano* e non riappare neppure attorno all'emersione serpentinosa che già accennammo esistere quasi sotto il M. Castello sulla destra della Bormida.

Per seguire ora lo sviluppo del *Tongriano* verso Est dobbiamo portarci nella vasta regione che si stende tra la val Bormida e la Valle dell'Erro, esaminando specialmente il fondo dei rii dove questo terreno viene spesso ad affiorare sotto le marne dello *Stampiano.*

In Val Valla il terreno in esame si presenta essenzialmente conglomeratico, ad elementi spesso enormi, talora col tipico color rosso-vinoso, talvolta con potenza straordinaria specialmente sotto Montaldo e nelle vicinanze di Squameto, nel rio della

Sorba, ecc.; sono però quivi anche bene sviluppati i banchi arenacei che talora anzi quasi da soli rappresentano l'orizzonte inferiore del *Tongriano*, come ad esempio al fondo del rio Rabbioso attorno alla lunga striscia di roccia antica messa a nudo dalla erosione del torrentello.

Affioramenti isolati di *Tongriano*, in fondo ai rii, notansi quasi sotto i casali Costa Bella, e presso la borgata Turpino, con prevalenza, in ambi i casi, di banchi arenacei; nella parte alta di Val Barbiano, a Sud di borgata Scajoli, affiorano pure potenti conglomerati *tongriani* sotto alle solite arenarie, che poi strettamente si collegano collo *Stampiano*, da cui sono quindi difficilmente distinguibili.

È poi essenzialmente arenacea, quantunque con lenti ciottolose, l'irregolarissima zona di *Tongriano* che, ricoperta in modo assai vario dalle marne dell'orizzonte superiore, o attornia piccoli spuntoni serpentinosi, come a Nord di borgata Giuliani ed a Nord dai casali Bergiavelli, oppure ravvolge le falde della vasta area prevalentemente serpentinosa che costituisce la regione veramente appenninica, come si può osservare sulle carte geologiche, oppure si presenta in placche isolate sulla roccia antica come specialmente si osserva dal M. Acuto sin oltre il paese di Malvicino. Noto però che al fondo di Val Roboaro ed a Sud del paesello di Miojola il *Tongriano* si presenta costituito verso la base dai soliti potenti conglomerati sormontati dai banchi arenacei.

È specialmente in causa della grande cementazione e della fortissima aderenza che certi banchi arenacei presentano colla roccia antica, che si può spiegare la presenza di alcune placche *tongriane* ancora rispettate dalla potente erosione che intaccò profondissimamente le sottostanti roccie serpentinose, ciò dicasi specialmente per i diversi, e spesso curiosamente situati, residui *tongriani* che osservansi al Bric della Vite e da questo al M. Acuto.

A Nord di Malvicino, allungandosi sin quasi a Cartosio l'affioramento della roccia antica, si prolunga pure notevolmente

piano dalla roccia antica; ma essa si allarga alquanto verso Nord, come nella Valle ad Est di M. Capriole e nella valle di Castellamare, cioè là dove il *Tongriano*, non essendo più ridotto a semplice unghia, come verificasi dove esso s' appoggia sulla roccia antica, viene ampiamente liberato dai depositi più recenti che altrove generalmente lo ricoprono.

Il paese di Grognardo è fondato in massima parte sulle arenarie e sui conglomerati del *Tongriano* sotto cui sporge qua e là la roccia antica rappresentata da Serpentine e da Talcoschisti, che sviluppansi poi ampiamente e liberamente verso Sud; presso Grognardo esistono spuntoni serpentinosi nel letto del T. Visone presso Grognardo ed anche cento metri a Sud del paese, nonchè in Val Poggio anche molto a monte di questa borgata.

Sulla sinistra di Val Visone, nonchè nella valle ad Est di M. Capriole ed in Val Castellamare predominano in questo orizzonte le arenarie, ridotte talora a piccolissimi lembi placcati sulle roccie antiche, come nei dintorni di Caldasio presso le C. Fosse e le C. Del Gatto, pur comparendo eziandio qua e là, specialmente verso la base, le lenti conglomeratiche; così presso i casali Galli in fondo di Valle delle Rocche (dove compaiono spesso ciottoli di enorme volume), tra Pian Forca e La Valle, presso Ciglione, attorno a Grognardo, in Val Poggio sotto C. Verazza, ecc.

In queste regioni incontransi pure talora lenti lignitiche nei terreni *tongriani* superiori, così ad esempio, presso Ponzone, specialmente nel vallone ad Est di questo paese; quivi infatti sopra alle arenarie ricchissime in Nummuliti, Molluschi, ecc., osservansi lenti di lignite che inglobano pure talora resti fossili (*Melanopsis*, ecc.).

Viceversa sulla destra della Val di Visone il *Tongriano*, pure ridotto generalmente a semplice striscia, è essenzialmente conglomeratico, come si osserva da Grognardo a C. Canaletto e nella parte alta di Val Caramagna, presentandosi però come sottile benda arenacea presso Morbello e come placca pure arenacea ad Ovest della Madonnina di Bandita.

Prima di passare all' esame dei depositi *tongriani* di Valle Orba, devo ancora menzionare alcuni importantissimi affioramenti isolati che di questo terreno osservansi al fondo di diversi valloni ad Est di Grognardo; così quello stretto, allungato, arenaceo ad Est di M. Menno; quello amplissimo, arenaceo nella porzione superiore e conglomeratico verso la base, che occupa gran parte della valle della Pinna; quello ancor più importante, sviluppato per oltre due chilometri a Sud di S. Biagio in Val Caramagna, che si presenta arenaceo ed abbastanza fossilifero nella parte superiore e meridionale ed invece con potentissimi conglomerati nella porzione inferiore e settentrionale in corrispondenza dell'emersione di roccie antiche più a Nord; ancora in Val Caramagna, poco a Nord del paesello di Prasco, dobbiamo menzionare l'affioramento, in due punti, di arenarie dell'orizzonte in questione, poggianti sulla zona serpentinosa antica.

Tutti questi affioramenti di *Tongriano*, isolati in mezzo alle marne dello *Stampiano*, sono causati da una specie di rialzo che la regione rocciosa forma verso Nord, tanto da sporgere per lungo tratto e costituire il Bric Marzapiede, presentandosi anche assai rilevata tra Grognardo ed Ovada, per modo che quivi i terreni *tongriani* sono ridotti ad un velo poco potente e facilmente intaccabile dalle erosioni acquee, mettendo così a nudo i banchi basali.

Talora nelle vicinanze di Molare tra le arenarie del *Tongriano* e le marne grigio-verdastre dello *Stampiano* compaiono banchi sabbiosi grigio-brunastri.

Se si percorrono le regioni montuose di Cimaferle, di Pian Castagna, ecc., tra la valle dell'Erro e la valle dell'Orba, si incontrano molto spesso zone *tongriane* anche molto estese, quantunque piuttosto sottili, che possiamo indicare brevemente, notando però anzitutto che in queste regioni riesce sovente assai difficile il distinguere nettamente il *Tongriano* dallo *Stampiano*, sia perchè i loro caratteri tanto litologici quanto paleontologi quivi spesso si confondono, sia perchè in molti casi sono precisamente i banchi di passaggio tra un orizzonte e l'altro quelli che costi-

tuiscono placche nella regione che passeremo brevemente in esame.

Dalla cresta collinosa di Ponzone avanzandoci verso Cimaferle, dopo aver attraversato lo *Stampiano* di C. Morera si incontra la serie *tongriana* arenacea, assai fossilifera, che si continua a Nord verso Grognardo mentre che verso Ovest scompare in breve. Vediamo poi un' ampia placca *tongriana* allungata, costituita dalle tipiche arenarie cementate, sotto la borgata Verzella, dove i suoi strati inclinati leggermente a Nord-Est sopportano un velo di marne *stampiane*.

Ma nelle ampie placche oligoceniche che formano le alture pianeggianti di Cimaferle, di Toleto, di C. Pra d'Orso, di Gorreta, ecc. vediamo svilupparsi notevolmente certi banchi speciali sabbiosi, giallastri o verdastri a piccoli ciottolini lucenti, sciolti o cementati, che ci indicano veramente un deposito littoraneo; orbene tali depositi pare si trovino nel passaggio tra *Tongriano* e *Stampiano*, sono quindi *incertae sedis;* tuttavia considerando la loro *facies* essenzialmente di mare basso e la ricchezza in fossili (specialmente Nummuliti e *Pecten*) che talora essi presentano, come presso Toleto, presso C. Cascinazza, poco a Nord di C. Pra d'Orso, presso M. del Gatto, ecc., pare che debbansi inglobare ancora in massima parte nel *Tongriano*.

Generalmente questi banchi sono appena inclinati o meglio ondulati, poichè pendono molto variamente, talora a Nord ma spesso anche a Sud, come in generale presso Cimaferle e nell'ampia placca di Toleto, oppure ad Ovest come presso Gorreta. Talvolta però i banchi *tongriani* si presentano localmente molto sollevati, così a Sud di C. Mollie, dove essi pendono di 60° verso Nord; così pure tra le borgate Bandita e Gorreta dove i banchi *tongriani* applicantisi contro le Serpentine di C. Marchese, pendono fortemente ad Est.

Gli elementi dei depositi *tongriani* in questione sono ben spesso brecciosi indicandoci d'aver subíto solo una piccola azione di trasporto prima d'essere depositati là dove oggi si trovano; ciò è poi ancor più evidente per certi depositi ciottolosi a gros-

sissimi elementi (anche di oltre 4 metri di diametro), sovente ancora a spigoli ben conservati, che incontransi spesso tra il *Tongriano* e la roccia preterziaria, così presso Fontanaccio, a Sud di Cimaferle, alla base delle grandi placche di Toleto, di Gorreta, ecc.; vediamo cioè in questi casi il residuo del disaggregamento in posto, o quasi, degli isolotti di roccie preterziarie; disaggregamento causato dalle onde del mare *tongriano*.

Come ebbi più sopra ad indicare, riesce assai difficile in queste regioni il distinguere i depositi *tongriani* dalle zone *stampiane* che qua e là vi si incontrano.

Dall'esame delle sovraindicate placche *tongriane* risulta chiaramente che in epoca *tongriana* queste regioni appenniniche rappresentavano un gruppo di scogliere, sporgenti irregolarmente fra le acque marine. I depositi formatisi in quell'epoca si sono solo parzialmente conservati sino al giorno d'oggi, giacchè in gran parte furono abrasi dalle acque.

Infatti, portandoci più a Sud, incontriamo ancora qua e là sulle creste montuose alcune placche conglomeratico-brecciose, spesso sciolte, che ci rappresentano i residui di un deposito *tongriano* originariamente molto più sviluppato. Ne sono esempio, l'ampia placca di Pian Castagna (che a Nord mostra banchi sabbiosi verdastri), quella di Maretti, quella di Sirti; le placchette di Bric Montaldo, di borgata Ricci, ecc.; e più in basso verso Ovest le placche prevalentemente brecciose e sabbiose giallastre di C. Parasi e di Fondoferle verso il fondo di Val Erro, le quali servono così a collegare indirettamante la zona *tongriana* subappennina di Ponzone-Grognardo-Cassinelle con quella di Mioglia-Giusvalla e con quella famosa entro-appennina di Sassello che prolungasi infatti in sottile striscia sino in Val Erro, presso la confluenza del T. Gallaretto, a meno di un chilometro di distanza dalla zona *tongriana* di Fondoferle.

È a notarsi a questo proposito come tra i vari banchi *tongriani* sovramenzionati esistano forti differenze non solo litologiche, ciò che facilmente si comprende, ma anche altimetriche;

giacchè mentre le placche di Cimaferle, Pian Castagna, Moretti, ecc., trovansi a circa 700 metri di elevazione, quelle invece di Fondoferle e dell'estremità settentrionale della zona *tongriana* di Sassello si sollevano in media solo a 400 m. ed anzi presso S. Lorenzo, tra C. Cantonata e C. Crosa, le arenarie *tongriane* scendono sino al fondo di Val Erro a solo più 300 metri circa d'elevazione sul livello marino.

Questo ci prova chiaramente come nell'epoca *tongriana* fosse già ben plasmata l'orografia della regione preterziaria in esame, e come profondissime già vi fossero le incisioni, quantunque molto diverse da quelle attuali.

Nella valle dell'Orba il *Tongriano*, mentre verso Nord si presenta colla *facies* quasi esclusivamente arenacea con poche lenti ciottolose, verso Sud invece, specialmente presso la roccia preterziaria, diviene in massima parte conglomeratico, come al fondo del rio Amione a Sud di Cassinelle, dall'Orba a C. Varenzana, da C. Arquaia a Pian Quini e Bric della Cacalupa, ecc.; i ciottoli sono talora molto voluminosi ed anche a spigoli abbastanza conservati per modo da dimostrare di trovarsi ora poco lontani dal loro punto di origine, cioè di distacco dalla roccia in posto; si possono ad esempio esaminare molto minutamente questi enormi blocchi, costituenti conglomerati o breccie, nella valletta di Requaglia, attorno ad un piccolo ed elissoidale spuntone serpentinoso; così pure placche di breccia serpentinosa *tongriana* applicate alla Serpentina in posto veggonsi molto bene sulla destra dell'Orba, quasi di fronte alla Cappelletta di S. Difendente.

Ho già fatto osservare altrove la ricchezza in fossili delle arenarie di Cassinelle e di Bric del Ratto, mi rimane quindi solo ad accennare alla lunga e stretta placca di *Tongriano* che con posizione stratigrafica assai singolare si appoggia sul prolungamento orientale dello spuntone serpentinoso di Bric Marzapiede.

Nell'ampia valle della Stura di Ovada i terreni *tongriani* ora in esame furono in massima parte esportati dall'erosione acquea

lungo l'asse longitudinale della valle, rimanendo però abbastanza ben conservati sulle alture a destra ed a sinistra della valle stessa, a guisa di enormi placche che si avanzano molto a Sud verso Rossiglione.

Verso Nord, cioè presso i paesi di Costa, di Belforte, ecc., il *Tongriano*, per la sovraccennata erosione acquea, è ridotto a sottili e strette placche riparate da rialzi della roccia antica, come a Sud di Costa, oppure ad una stretta fascia che divide lo *Stampiano* dai Talcoschisti e dalle Serpentine della formazione preterziaria.

Già in Val Orba si era fatto notare la prevalenza che vi hanno i conglomerati nella costituzione del *Tongriano*, ma nella valle della Stura d'Ovada e da questa valle per gran parte del suo sviluppo verso oriente, tale prevalenza diventa assoluta, per modo che si può dire, senza esagerazione, che il *Tongriano* è quasi esclusivamente costituito da conglomerati, talora anche da conglomerati-breccia, in banchi potentissimi, ad elementi talora enormi; questo fatto è in gran parte dovuto, a mio parere, al notevole ed abbastanza rapido rialzarsi della regione montuosa appenninica poco a Sud della fascia *tongriana* in esame, per cui i materiali che vennero a costituirla non ebbero a subire lungo trasporto prima di depositarsi, e quindi la loro costituzione litologica è affatto simile a quella delle vicine roccie antiche.

Sono regioni veramente classiche per lo studio dei potenti conglomerati *tongriani* le vicinanze di Lerma, di Mornese, di Voltaggio, di M. Zuccaro, di Pietra Bissara, di Roccaforte, di Rocchetta Ligure, ecc.; ma senza descrivere dettagliatamente i depositi ciottolosi *tongriani* di tutte queste regioni, ciò che ci obbligherebbe a continue ripetizioni, a causa della loro notevole rassomiglianza nelle varie località, ne indicherò solo i fenomeni più caratteristici.

Ad Est della Stura d'Ovada sino alle colline tortonesi il *Tongriano* assume uno sviluppo straordinario di quattro o cinque chilometri circa in larghezza; presso Lerma, Voltaggio, Pietra-

bissara, ecc. osservansi in questa larga striscia terziaria profondissime incisioni dovute alla potentissima erosione esercitata specialmente in epoca quaternaria dalle acque dei torrenti Piota e Gorzente, del Lemno, della Scrivia, ecc.; tali profonde incisioni naturali ci rivelano l'enorme potenza della formazione *tongriana* di queste regioni.

L'osservazione di questi fatti ci indica l'importanza straordinaria delle correnti acquee dipendenti dall'Appennino nel periodo *tongriano.*

Nella regione in esame spesso il *Tongriano* si inizia con un banco conglomeratico durissimo, a cui succedono sabbie grigio-verdastre, poscia banchi sabbioso-ciottolosi pure leggermente verdastri ed infine potenti conglomerati a tinte talora assai caratteristiche, giacchè nei grandi spaccati naturali, che profondamente intaccano i banchi conglomeratici dell'orizzonte in istudio, si osserva spesso, oltre al solito colore rosso-vinoso, una tinta verde-violacea affatto tipica, che credo dovuta ad alterazioni chimiche specialmente del materiale serpentinoso, che in queste regioni è il principale e talora l'unico elemento costituente del *Tongriano*; anzi devo notare a questo proposito che i materiali ciottolosi di questo orizzonte, nella regione ora in esame sino ad Est della valle Lemno, oltre ad essere quasi esclusivamente serpentinosi, sono pure, in generale, poco fortemente cementati e quindi non utilizzabili come materiale da costruzione, ciò che si verifica invece verso la Val Scrivia, come vedremo.

Nelle vicinanze di Lerma, Mornese, ecc. la parte superiore del terreno in esame è costituita da un complesso di banchi duri, arenacei, grigio-verdastri o bruno-giallastri, con qualche lente ciottolosa, talora con arnioni, spesso ricchi in fossili che generalmente però sono littoranei ed infranti. È d'altronde questa la *facies* littorale arenacea che vedemmo tanto sviluppata verso Ovest ma che invece va poco a poco scomparendo verso Est, mostrandosi però ancora abbastanza individualizzata nei dintorni di borgata Bosio.

In certe località, come specialmente sulla sinistra del T. Piota, nelle vicinanze di C. Nuova e più a Sud, il *Tongriano* si presenta spesso con stratificazione poco evidente ed è in parte costituito da una poltiglia giallastra inglobante irregolarmente elementi ciottolosi e brecciosi spesso anche assai voluminosi; questa *facies* che talora però si connette colla tipica *facies* a conglomerati resistenti, dipende sia dalla scarsità di materiale calcareo cementante, sia dall'abbondanza di talcoschisti alterati, sia specialmente dalla notevole decomposizione che la formazione in esame subì, talora più profondamente in certe località che non in altre vicine, per cause speciali e varie da luogo a luogo.

Nella porzione più meridionale e basale della zona *tongriana* tra Mornese e Voltaggio, a contatto o quasi colla roccia antica, si osservano qua e là, come alla Cresta Cravara, al colle di C. Ermitti, ma specialmente sotto C. Biscaelli, dei banchi, generalmente di uno o più metri in spessore, costituiti da una breccia calcarea grigio-biancastra coll'apparenza di roccia in posto, ma che invece è prodotta dal disfacimento e dalla ricomposizione, in epoca *tongriana*, di qualche placca di calcare *triassico* esistente originariamente in queste vicinanze sopra alla roccia serpentinosa antica; tant'è che assieme coi frammenti calcarei ebbi pure ad osservare rarissimi elementi serpentinosi e talcoschistosi; questi caratteristici banchi appaiono verso il fondo della val Garzente, sotto la Cresta Pantaleo ed al Bric Roccon sopra C. Ronco.

La località più opportuna per esaminare questa formazione *tongriana pseudo-triassica* è il fondo di Val Roverno presso C. Nuova, dove appunto esistono cave e fornaci da calce; qui infatti si osserva che sopra alle roccie serpentinose e talcoschistose preterziarie sonvi banchi calcarei breccioso-ciottolosi inclinati approssimatamente a Nord-Ovest, due o tre volte alternati coi soliti banchi ciottolosi del *Tongriano* e talora anzi divisi dalla roccia preterziaria per mezzo dei tipici banchi breccioso-ciottolosi, di color rosso-vino del *Tongriano inferiore;* l'andamento e la disposizione dei suddetti banchi calcarei si può osservare molto

meglio dalla Cresta di Biscaelli piuttosto che non al fondo di Val Roverno.

Questi banchi calcarei di C. Nuova, che sono probabilmente la continuazione di quelli di C. Biscaelli, si veggono prolungarsi notevolmente, presso Est, cioè per oltre un chilometro, sin presso la C. Costamagna, donde ripieganси a Sud, per modo da formare una semielisse attorno allo spuntone serpentinoso dell'alta val Roverno.

Pure molto interessante, per la sua *facies* speciale, è la parte più meridionale della frastagliata area *tongriana* tra la valle Gorzente e la Val Lemno, giacchè quivi gli elementi rocciosi, in gran parte di natura brecciosa, di notevole volume, della stessa natura litologica della prossima roccia serpentinosa ed abbastanza ben cementati fra di loro, sono talora difficili a distinguersi sia dalla stessa roccia antica, talora pure brecciosa e profondamente decomposta, sia dalle locali frane o dagli accumuli brecciosi, che veggonsi specialmente nella parte più elevata della regione in esame e che sono dovuti alla semplice alterazione chimico-fisica-meccanica verificatasi quivi, specialmente in epoca quaternaria.

Se consideriamo poi l'irregolarità grandissima della linea di contatto fra il *Tongriano* e le roccie preterziarie, anche facendo astrazione dalle posteriori azioni erosive, che d'altronde spesso non bastano a spiegarla, ci risulta sempre più chiaro il fatto, già altrove enunciato, che cioè la regione montuosa doveva già presentare un rilievo molto irregolare quando su di essa vennero a depositarsi i terreni terziarii.

Ad Est di Voltaggio lungo la linea di contatto fra *Tongriano* e *Liguriano* (oltre ai soliti conglomerati resistenti rosso-nerastri), si osservano qua e là, come presso C. Beno, presso C. Seietti, ecc., banchi speciali costituiti essenzialmente di materiale serpentinoso, ciottoloso-breccioso, di un bel color verde, cementato da una pasta pure serpentinosa verdastra, per modo che se questa breccia è resistente, simula assai bene una roccia ofiolitica in posto, e se invece è in sfacelo ricorda pure certe ser-

pentine scagliose di color verde-erba, mentre in verità credo piuttosto che si tratti solo d'un rimpasto, fatto in epoca *tongriana* ed a poca distanza dal punto di origine, di serpentine *liguriane;* fenomeni consimili osservansi pure in Val Scrivia, presso la borgata Creverina.

Ma specialmente interessante a questo proposito è il grande spuntone roccioso di Carrosio che dal Sismonda venne indicato come serpentina in posto, mentre credo trattisi piuttosto di una formazione *tongriana* costituitasi per il rimpasto di una roccia serpentinosa, che doveva esistere a poca distanza dal punto in questione. Infatti questo spuntone si presenta costituito di un conglomerato-breccia ad elementi specialmente serpentinosi, spesso grossissimi, rilegati da una pasta calcareo-serpentinosa; cercando attentamente riscontrai pure, in questa roccia, alcuni frammenti di talcoschisti e di calcare, probabilmente *triassici;* i ciottoli sono per lo più rivestiti da una specie di patina lucente; la pendenza complessiva di questa formazione è verso il Nord-Nord-Est all'incirca. Questa *facies* di Serpentina in posto che assume il *Tongriano* riesce meno strana quando si pensi ai fatti consimili già sovraccennati e si esaminano le formazioni contemporanee nelle vicinanze di Carrosio, a destra e sinistra di Val Lemno, dove si vede che nei banchi conglomeratici del *Tongriano* predominano gli elementi serpentinosi, solo che essi si presentano più o meno cementati secondo le regioni in cui si osservano.

Oltre alla zona *tongriana* principale esistono pure all'esterno di essa delle placche isolate, fra cui bellissima quella di borgata Fiaccone, pure in massima parte conglomeratica; tale placca, verso Ovest, presenta i suoi elementi, spesso colossali ed angolosi, così disciolti e sparsi sul *Liguriano*, da ricordare molto bene un lembo morenico e da essere difficilmente delimitabile sulla carta.

Pure diverse placche *tongriane*, di cui alcune estesissime, trovansi sulla destra di Val Scrivia sopra Ronco, Creverina, Isola del Cantone, ecc., e servono a dinotarci la grande estensione

che dovettero originariamente presentare i depositi *tongriani* sulla regione montuosa a destra della Scrivia anche molto a Sud della regolare fascia subappennina.

Ho già fatto precedentemente risaltare la natura essenzialmente conglomeratica del *Tongriano* ora in esame, debbo però notare come non di rado coi banchi ciottolosi si alternino strati ed anche potenti banchi arenacei e marnosi (di essi possiamo vedere bellissimi esempi in Val Pagarnino, ad Est di M. Zuccaro, sotto a Costapelata, ecc.), e che senza l'osservazione stratigrafica parrebbero doversi considerare come appartenenti allo *Stampiano.*

In Val Scrivia è poi, più che altrove, notevole la cementazione potentissima che presentano i conglomerati dell'orizzonte in esame; tale cementazione è così forte che ne risultano quei banchi enormi, talora ridotti a monoliti, che stanno specialmente sull'alto delle colline e che vengono escavati su vasta scala come materiale da costruzione.

Talvolta queste grandi monoliti torreggianti si ruppero in monoliti secondarie che in certi casi si staccarono, discesero in basso, costituendo così sul *Liguriano* grandi placche che talora non si possono neppure segnare sulle carte geologiche, trattandosi di terreni non più in posto. Spesso poi lungo le linee di contatto tra il *Liguriano* ed il *Tongriano* conglomeratico, questo si presenta franoso, e coi suoi frammenti staccati e dispersi ricopre per grandi estensioni il sottostante terreno per modo da rendere incerta la sua delimitazione.

L'indicata straordinaria cementazione è dovuta essenzialmente ai banchi calcarei, che in Val Scrivia costituiscono parte assai notevole del *Liguriano*, e che fornirono quindi ai banchi *tongriani* gran copia sia di elementi ciottolosi, sia di materiale cementante.

Nell'alveo della Scrivia si può stupendamente osservare il passaggio tra il *Tongriano* e lo *Stampiano;* infatti, rimontando questa valle, oltrepassato Rigoroso, si vede dapprima comparire fra le uniformi marne grigio-verdastre dello *Stampiano*, un banco

di circa 80 centim. di potenza, costituito da ghiaie e ciottoli con numerosi resti fossili, per lo più infranti; poco a Sud vedesi comparire un altro banco ghiaioso, quindi un terzo ancor più potente, ed infine enormi, potentissimi banchi di conglomerato cementatissimo, resistente, formante verso l'alto grandi monoliti, a pareti strapiombanti lisciate, arrotondate dall'acqua che poco a poco vi si è scavato il suo alveo; tale conglomerato ha un color generale grigio-verdastro o grigio-bleuastro oscuro oppure anche rossastro per alterazione chimica.

Da Carrosio a Rigoroso, seguendo in generale la linea di passaggio tra il *Tongriano* e lo *Stampiano*, veggonsi assai sviluppati i banchi di marne brunastre alternati con grandi banchi conglomeratici, talora con inclinazione irregolare ed anche affatto contraria, localmente, a quella generale, che è verso il Nord circa.

Gli elementi di questi conglomerati sono non di rado di uno ed anche due metri di diametro, ma nel rio che da C. S. Martino discende nel rio Croso, ne misurai diversi, specialmente di Talcoschisto e Serpentinoschisto, che raggiungono persino 5 metri di massimo diametro e 3 o 4 metri lungo gli altri assi; d'altronde più a Sud presso C. Beno in Val Carbonasca ebbi ad osservare un enorme masso serpentinoso, facente parte del *Tongriano*, della dimensione di metri $8 \times 5 \times 6$ e che è quindi forse il più voluminoso dei massi finora osservati in questo orizzonte geologico in Italia. Generalmente questi ciottoloni trovansi allineati in lenti speciali frammezzo a conglomerati ad elementi più piccoli od anche fra sabbie arenacee.

Continuando l'esame della fascia subappenninica del *Tongriano* verso *Est*, e lasciando in disparte le larghe placche entroappenniniche, notiamo anzitutto che questo orizzonte geologico, pur continuando ad essere essenzialmente conglomeratico, nella parte sua superiore presenta una tale alternanza con banchi arenacei e marnosi, che riesce sempre più difficile il separarlo dallo *Stampiano*, tanto più che in quest' ultimo orizzonte si osservano quivi pure non rare lenti ed anche banchi ciottolosi.

È poi notevole lo straordinario sviluppo verso Nord che presenta il *Tongriano* in Val Scrivia, spingendosi esso sin quasi alla Varinella; tale sviluppo è reso manifesto anche all'osservatore superficiale dai rilievi di color rossastro di Valle Buona e di Pessino, ad elementi prevalentemente ciottolosi e come di solito profondamente alterati. Il fatto che i terreni *liguriani* sono quivi molto sviluppati verso Nord, cioè sino alle falde meridionali del M. Magon, e che gli strati del *Tongriano* dal Colle Valle Buona alla Varinella sono potentemente rialzati di 70°, 80° e persino verticali o rovesciati in alcuni punti (tanto che per poter segnare tutte queste varianti occorrerebbe una carta topografica della scala almeno di 1 a 5000), ci avverte che questo grande sviluppo locale del *Tongriano* verso il Nord è dovuto principalmente a qualche potente curva o piega od altro fenomeno stratigrafico del *Liguriano* di questa regione; d'altronde più volte si è già fatto notare come i depositi *tongriani* si modellano generalmente assai bene sui terreni antichi su cui si appoggiano. In questa regione inoltre esiste una grande difficoltà nella delimitazione tra i due orizzonti del *Tongriano*, verificandosi nella zona di passaggio la presenza di numerosi strati conglomeratici più o meno potenti che si alternano con quelli marnosi grigi o grigio-gialli.

Il disordine stratigrafico o meglio il potente rizzarsi degli strati *tongriani*, che dicemmo esistere verso Varinella, si continua ancora per lungo tratto verso Est, tanto che alle falde del M. Magon (e specialmente ciò è visibile nei banchi di passaggio tra *Tongriano* e *Stampiano*) gli strati sono non solo drizzati alla verticale, ma talora paiono parzialmente rovesciati; così pure inclinazioni in vario senso e generalmente molto forti osservansi a Costa Piazza, a M. Poggio, a Pian dei Poggi, ma tali fenomeni sono dovuti specialmente alle irregolarità orografiche della regione su cui si deposero i terreni *tongriani*, nonchè ai potenti movimenti sismici che si verificarono dopo tale deposizione.

Nelle colline da Grondona al Pian dei Piaggi, oltre ai potentissimi conglomerati, osservansi spesso strati di marna dura e di arenaria che ricordano molto quelli del *Liguriano*.

Verso Roccaforte i conglomerati *tongriani* potenti, tenacissimi, spinti oltre i 900 metri di altitudine, presentano verso il loro limite meridionale diverse placche irregolari, isolate sul *Liguriano* e probabilmente in parte anche dislocate dalla originaria posizione. Notevoli sono la piccola placca di borgata La Riva, l'enorme placca che da borgata La Barca si estende sin presso i Molini di S. Martino, nonchè l'elevata placca che forma il Bricco Castellazzo (956 m.) e di cui troviamo numerosi grossi frammenti sino al fondo di Val Spinti. Talora si vede il *Tongriano* applicarsi quasi verticalmente alle roccie *liguriane*. Le potentissime formazioni *tongriane*, inclinate all'incirca verso Ovest, che si elevano talora sin quasi a 1000 metri, come al M. Reale (902 m.), al M. Reopasso (959 m.), al M. Cravi (992 m.) ecc. costituiscono spesso enormi monoliti e burroni spaventosamente profondi. È in queste regioni che, specialmente verso la base del *Tongriano*, oltre a banchi arenacei, sonvene alcuni marnosi nerastri inglobanti lenti lignitiche con Molluschi continentali; lenti di lignite, ma generalmente ancor meno importanti, riscontransi eziandio frammezzo ai banchi conglomeratici di queste regioni ed anche in altri punti a Nord di Roccaforte.

Si noti che, malgrado la presenza di Molluschi continentali nelle marne lignitifere di Roccaforte, la vastissima zona *tongriana* che si estende a Nord di Roccaforte e che ci fornì già la massima potenza (oltre 2500 m.) del *Tongriano* in Piemonte, non devesi già considerare come una formazione continentale (come in gran parte è il caso per il bacino di Bagnasco), ma bensì come un deposito marino più o meno littorale e vicino ad una foce, tant'è che vi troviamo fossili marini (*Nummulites*, *Lithothamnium*, ecc.) anche fra le arenarie che stanno alla base di questa potente formazione, così presso i Corti (Roccaforte), presso Merlazzina, ecc.

Talora i conglomerati *tongriani* in esame passano localmente a breccie, i cui elementi sono specialmente arenacei e calcarei, provenienti cioè dello sfacelo delle formazioni *liguriane*.

Dopo Roccaforte la fascia di *Tongriano* volgendosi direttamente a Nord con ampiezza e potenza straordinaria, continua a presentarsi colla *facies* specialmente conglomeratica, solo con alcuni interstrati arenacei durissimi, talora fogliettati ed utili quindi per conoscere la precisa tettonica della potente formazione in esame.

Rispetto agli elementi litologici di questi conglomerati è a notarsi come, mentre tra la Val Bormida sino a Voltaggio predominano in modo assoluto le roccie antiche (specialmente serpentinose), in seguito invece prendono rapidamente il sopravvento le roccie *liguriane* (specialmente calcaree), tanto che a Nord di Roccaforte trovansi quasi solo più ciottoli, specialmente calcarei, tolti alla formazione *liguriana*, quantunque enormi ciottoloni serpentinosi trovinsi ancora nella parte superiore del *Tongriano* ad Ovest di M. Rivarossa; fatti che in generale trovano facilmente la loro spiegazione nell'esame geognostico della regione appenninica alle cui falde appoggiansi i terreni *tongriani*.

A Nord di Val Borbora il *Tongriano* diventa poco a poco meno potente, i banchi conglomeratici vanno diminuendo in numero e spessore, conservandosi quasi solo più verso la metà circa della fascia *tongriana* tra M. Rivarossa e M. della Croce dove presentano talvolta ancora ciottoli enormi; ma più a Nord i conglomerati compaiono solo più in banchi o lenti isolate ad elementi più o meno cementati. Invece nella parte inferiore della formazione in esame, a cominciare dalle vicinanze di Villa Ortara, tra la potente pila di conglomerati ed il sottostante *Liguriano*, appaiono e tosto ampiamente si sviluppano banchi marnoso-arenacei grigio-verdastri e nerastri, con un' inclinazione complessiva di circa 35°, e di cui già trattai abbastanza ampiamente sia in un lavoro speciale, sia nei precedenti capitoli.

Queste marne argillose nerastre senza apparente stratificazione e che ricordano molto bene le argille scagliose del *Liguriano*, veggonsi sempre più ampiamente sviluppate a Nord di M. Rivarossa, nella parte alta di Val Fonda tra C. della Croce e Parogna inferiore, compaiono per lungo tratto in Val Borbera, co-

stituiscono il fondo della valletta a Sud-Ovest della Torre di Montebore e continuano poi sin oltre Aja del Gallo frammezzo a potenti banchi conglomeratici ad elementi specialmente calcarei e rarissimamente serpentinosi.

Intercalati a questi banchi conglomeratici, inclinati di circa 30° o 35°, compaiono pure talora strati marnosi nerastri inglobanti lenti lignitiche simili a quelle di Roccaforte, così per esempio nelle vicinanze della parrocchia di Groppello, ma in quantità sempre poco considerevole.

Anche nella parte superiore della formazione in esame vanno sempre più scarseggiando i grandi banchi conglomeratici, sostituiti invece da banchi arenacei e marnosi che rendono difficile tra il *Tongriano* e lo *Stampiano* una distinzione un po' netta, la quale invece si può ottenere solo con un esame complessivo, essendo prevalentemente arenacei i banchi del *Tongriano* ed invece per lo più marnosi o marnoso-arenacei quelli dello *Stampiano*; spesso inoltre compaiono straterelli ciottolosi nel passaggio fra questi due orizzonti.

I banchi arenaceo-marnosi del *Tongriano* sono talvolta curiosamente incurvati, come ad esempio si può vedere in Val S. Gaudenzio in alcuni larghi spaccati di fronte a C. Scabiazza, oppure si presentano anche fortemente sollevati di 50°, 60° e più, come presso Campolungo, al M. Maiassa, dove appaiono diverse lenti ciottolose, ecc.

Nella grande conca *tongriana* di S. Sebastiano Curone predominano assolutamente le marne argillose grigio-verdastre e le arenarie quasi dello stesso colore oppure giallastre e con accentramenti discoidali che ricordano i terreni *aquitaniani* di Garbagna comparendo solo sporadicamente lenti ciottolose, spesso fortemente cementate; così quella di Dernice e di S. Rocco, quella, ad elementi prevalentemente serpentinosi, tra Cresta Grattoje e M. Majassa; quella assai potente, ad elementi specialmente calcarei e raramente serpentinosi e ad inclinazione anche di 50°, 60°, di Cresta Trebbia (dove questi banchi conglomeratici sottostanti a marne ed arenarie veggonsi appoggiare alquanto

discordantemente, forse per erosione, sopra banchi sabbiosi ed arenacei giallo-verdastri); quella, pure a strati potentemente sollevati tra Cresta Sterna e Val Fossaglio sulla destra di Val Curone, ecc. ecc.

Oltre alle marne grigio-verdastre, si presentano poi sviluppatissime certe marne di tinta chiara a stratificazione talora poco evidente che costituiscono generalmente regioni a grandi burroni e poco atte alla stabile coltivazione, come per esempio presso Codevico e M. Casso in Val Biarassa, sulla destra del Curone ecc.; appaiono anche marne di tinta leggermente violacea, farinose e facilmente smottabili, come ad esempio tra le borgate Giara e Solaro, in Val Ronchetti a Nord di borgata Fontanelle; ma qui trattasi già di terreni appartenenti ad orizzonti più antichi.

Nell'andamento stratigrafico in complesso abbastanza regolare della conca *tongriana* di S. Sebastiano, osservansi tuttavia diverse locali irregolarità, specialmente dovute a ripiegature in grande ed in piccola scala; così quasi di fronte a Rostegazzo gli strati arenaceo-marnosi, inclinati di circa 60°, 70° verso Nord-Ovest, presso il Rio di Pra d'Arzola, presentano un nettissimo incurvamento a C colla concavità rivolta a Sud. Così pure ripetuti ripiegamenti osservansi negli strati marnoso-arenacei, inclinati in complesso di circa 50° verso Nord-Ovest, presso la borgata Giara, ed ancor più nettamente nei banchi arenacei, pure fortemente inclinati (di circa 60° verso il Sud), presso i casali La Costa a Nord di S. Sebastiano.

Forti ripiegature e strati rizzati alla verticale osservansi presso borgata Ruscon e servono in parte a spiegarci le irregolarità che vedonsi nell'andamento stratigrafico dei banchi *tongriani* di questa regione, dove tutte le formazioni terziarie, che vi si trovano, presentano una rapida curva verso l'Ovest, costituendo un angolo acuto, ciò che naturalmente non potè compiersi senza manifesti disturbi nella tettonica delle diverse formazioni.

Questi fatti assieme colle sovraccennate ripiegature ci rendono avvertiti che le formazioni *tongriane* della Conca di S. Seba-

stiano dovettero subire, dopo la loro deposizione, potentissime azioni meccaniche dovute ad un grandioso corrugamento del sottostante *Liguriano*, corrugamento spiegabile a sua volta coll'azione di potentissime pressioni laterali, e dentro al quale rimase impigliata l'esaminata formazione *tongriana*, che fu così obbligata a ridursi in conca allungata, fortemente rizzando ed anche contorcendo i suoi strati.

La grande area *tongriana* di S. Sebastiano Curone ha, a mio parere, una grande importanza, poichè è qui che avviene la divisione geologica fra il bacino terziario piemontese e quel del pavese, e del tortonese settentrionale, e ciò si verifica con un notevole cangiamento di *facies* nelle varie formazioni mioceniche. Lasciando per ora in disparte il terziario del pavese possiamo indicare nella conca di S. Sebastiano i seguenti fatti principali.

Nella parte meridionale, tra Dernice, Giara e Fabbrica Curone, colle arenarie, colle sabbie e colle marne si alternano diversi banchi conglomeratici, fra cui potentissimi quelli che formano la Riva Banella e la Cresta Trebbia; l'inclinazione di questi banchi varia tra 30° e 60° ed è a un dipresso verso Nord. Alla base della formazione, sotto ai conglomerati che sono assai ricchi in elementi serpentinosi, compaiono sabbie ed arenarie caratteristiche per il loro colore grigio-biancastro; questa tipica zona inglobante concrezioni ed anche banchi straterellati grigi, si può osservare specialmente bene tra borgata Solarolo e borgata Magroforte.

Su questa potente pila arenaceo-conglomeratica si appoggia un'altra pure potente serie di strati e straterelli marnosi ed arenacei ripetutamente alternati e che nel complesso presentano una *facies* analoga a quella del *Tongriano* delle colline di Brusasco (Bric Sac) presso Torino; tale formazione, specialmente sviluppata sulla destra di Val Museglia, presenta talora anche banchi sabbioso-arenacei giallastri che ricordano alquanto quelli dell'*Aquitaniano* di Garbagna; spesso i suoi strati sono fortemente sollevati ed anche pieghettati e localmente rovesciati, ma

ıel complesso la loro inclinazione è di una quarantina di gradi 'erso Nord-Est all'incirca; talora colle arenarie si alternano ›ure letti ghiaiosi o ciottolosi con prevalenza di elementi ser›entinosi; resti fossili si incontrano in queste regioni *tongriane* n diversi punti, ma specialmente interessanti a questo riguardo ono alcuni banchi grigio-giallastri, marnoso arenacei, che tro'ansi sulla sinistra di Val Museglia duecento metri a monte di ›orgata Giara, giacchè quivi abbondano le Nummuliti, le Orbioidi, i Molluschi, ecc.

Qua e là incontransi pure lenti lignitiche come ad esempio ›resso C. Riasso in Val Curone. Invece nella parte settentrioıale del bacino *tongriano* di S. Sebastiano Curone le formazioni n esame che inclinano in generale verso Sud o Sud-Est, can;iano notevolmente d'aspetto; divengono in gran parte sabbiosoırenacee, grigio-giallastre in modo da ricordare alquanto la *fa:ies* dell'*Aquitaniano* di Garbagna, specialmente lungo la Costa Sternai e nelle colline di M. Maiassa dove parrebbe quasi di 'edere placche *aquitaniane* sul *Tongriano.*

Raramente si incontrano lenti conglomeratiche, di cui però ›ossiamo notare alcuni esempi tra borgata Marsigliano e bor;ata Ronco in Val Curone, sulla destra di Val Scabione a Sud li Frascata dove sono talora drizzati alla verticale.

Questi banchi sovente puddingoidi, sono spesso di color verde›runo per la loro ricchezza in elementi serpentinosi che si asso;iano agli elementi calcarei ed arenacei, tutti derivanti dallo ıfacelo del *Liguriano;* talora questi conglomerati passano localnente a breccie. Il passaggio tra le due sovraccennate *facies* lel *Tongriano* si può osservare specialmente nelle colline attorno ı S. Sebastiano Curone; regione questa interessantissima poichè :i serve quasi di chiave per comprendere come il classico *Ton;riano* dell'Appennino ligure si trasmuti nel *Tongriano* dell'Ap›ennino pavese.

Nelle colline a Nord-Ovest di S. Sebastiano la stratigrafia si ›resenta alquanto conturbata a causa della rapida curva che ri debbono fare le formazioni terziarie; predominano quivi le

arenarie alternate con marne ed inglobanti talora banchi o lenti ciottolose, talvolta a grossi elementi; l'inclinazione degli strati che è talora soltanto di pochi gradi, diviene in alcuni casi fortissima come nelle colline a destra della valletta di Madonnina.

Dopo questa rapida curva stratigrafica presso borgata Rusconi, sotto il M. Cucco il *Tongriano* è ridotto ad una sottile striscia che da Val Curone si prolunga sino a Val Grue, appoggiandosi direttamente sulle marne grigio-violacee dello *Stampiano*; i banchi di questa sottile zona *tongriana* sono drizzati quasi alla verticale, diretti ad un dipresso da Est ad Ovest e costituiti essenzialmente di arenarie e di conglomerati spesso assai cementati ad elementi piuttosto piccoli e spesso di color giallo-rossiccio.

Notiamo come tra il M. Peola e le colline di Brignano, di Magrassa, ecc., si sviluppi una formazione marnosa ed arenacea che presenta in parte caratteri del *Tongriano* ed in parte del *Liguriano* alla cui zona superiore pare piuttosto doversi riferire.

Nei banchi di passaggio tra il *Tongriano* e lo *Stampiano* si trovano talvolta le curiose impronte retiformi dei *Paleodyction*, come per esempio nelle vicinanze dei casali Val Scura, a Nord-Ovest di S. Sebastiano Curone.

Nella parte settentrionale delle colline tortonesi, tra la Staffora e la Scrivia, si sviluppa ampiamente una potente zona *tongriana*, di costituzione assai varia secondo i vari punti in cui si osserva, dell'ampiezza media di circa due chilometri, talora con banchi arenacei a *Robulina*, *Nummulites*, ecc. Quest'importante regione *tongriana* è facilmente distinguibile per la sua *facies* speciale di colline alte e spesso ripide, che contrasta notevolmente colla *facies* delle colline *liguriane* che sono piuttosto basse ed a pendii assai dolci.

Esaminando più minutamente questa zona *tongriana* vediamo che nella sua parte meridionale dalle colline di Ramella ad Est di borgata S. Giorgio in Val Curone, sino alle colline di Sega-

gliate, sono potentemente sviluppate le marne grigie o grigio-bleuastre, od anche leggermente verdastre, alquanto farinose, nel complesso inclinanti verso il Nord circa; la placca di Montebello è probabilmente un lembo staccato di questa zona marnosa che deve forse riferirsi al *Bartoniano*.

Su tali marne grigiastre si appoggiano marne grigio-violacee che dalle colline di Monperone in Val Curone sviluppansi sino alla valle di Montegioco all'incirca; tali marne, alternate più o meno frequentemente con banchi arenacei, pendono pure in complesso verso il Nord di 30°, 40°. Però nella valle Marzegna si vede assai bene come questa formazione cangia poco a poco di direzione per modo da pendere dapprima a Nord-Est, poi ad Est, quindi a Sud-Est, finchè, con un' inclinazione generale a Sud, va ad' appoggiarsi sui potenti banchi conglomeratici di Giarella-Monmarzino.

Ne risulta da ciò che questa zona *tongriana* tra la Val Curone e la Val Grue è in verità da considerarsi quasi come un seno stretto ed allungato coll'apertura rivolta ad Est.

Molto notevole è lo sviluppo che nella zona in esame assumono i conglomerati che in numerosi e potenti banchi si estendono da Val Staffora sino a valle Scrivia, e dal paese di Groppo in Val Staffora sino alla Giarella in Val Curone: questi banchi conglomeratici sono regolari, continui, ripetutamente alternati con banchi arenacei, fortemente sollevati ed inclinati verso il Sud-Sud-Est circa; essi formano così la cresta notevolmente rilevata di Castelpozzolo.

I ciottoli dei conglomerati *tongriani* in questione sono di varia grossezza e di varia natura; vi predominano in modo assoluto i calcari alberesi, le arenarie (*macigno*) e le Serpentine del *Liguriano;* il color giallastro che presentano in complesso questi conglomerati, e che è in contrasto colla tinta più o meno bruno-verdastra che vedesi nei conglomerati *tongriani* dell'Appennino ligure, credo dipenda in gran parte dal fatto che nel primo caso gli elementi ciottolosi per il lungo trasporto subirono una decomposizione assai più profonda che non nelle zone contem-

poranee le quali, nel secondo caso, appoggiansi direttamente alle roccie donde derivano tutti gli elementi che costituiscono i conglomerati *tongriani*.

Nelle colline di Giarella il *Tongriano*, che ingloba talora lenti lignitiche, come in Val S. Vittore sotto Cà Mistaron, presenta in complesso la seguente serie stratigrafica:

10. Marne argillose violacee	*Tongriano*
9. Banchi sabbiosi	
8. Strati e banchi arenacei	
7. Marne argillose violacee	
6. Marne e sabbie grigie	
5. Marne argillose violacee	
4. Potenti banchi arenacei	
3. Potenti banchi conglomeratici	
2. Alternanza di strati arenacei e conglomeratici di cui alcuni molto sottili.	
1. Marne sabbiose grigie o grigio-verdastre facilmente frammentarie.	*Bartoniano*

Come è indicato in questa sezione, sotto agli stupendi banchi arenaceo-conglomeratici spunta qua e là una zona di marne grigio-verdastre, abbastanza concordanti coi sovrastanti conglomerati, e caratteristiche per il loro aspetto, direi farinoso; esse si possono ad esempio osservare molto bene presso la borgata Giarella su ambi i lati di Val Curone.

Ma ad Ovest di borgata Giarella la formazione conglomeratica non si presenta più come una zona regolare, ma si mostra solo più in lenti più o meno ampie, più o meno allungate, più o meno potenti, frammezzo alle sabbie ed alle marne. Credo inutile di esaminare tutte queste lenti ciottolose di cui alcune sono molto sottili e pochissimo sviluppate; accenniamo solo fra le più potenti quella di Montemarzino, quella dell'alta valle Bosco dei Galli, quella di M. Rosso, quella di M. Cenelli-M.

Brada-Chiesa, quella assai potente di Montegioco-Rocca di Grue, di cui è forse una continuazione la zona conglomeratica di M. dei Piaggi-M. Bosso.

Altre lenti ciottolose abbastanza notevoli vediamo comparire nella placca *tongriana* di M. Lena, nelle colline di Bersano, nella bassa val Repregosio, nelle placche *tongriane* di M. Mirano, di Sarezzano, ecc. A dire il vero questa irregolarità nella distribuzione delle lenti conglomeratiche dipende non solo dall'essere esse realmente sparse molto irregolarmente fra i banchi sabbiosi e marnosi del *Tongriano*, ma anche dal fatto che la stratigrafia di questo orizzonte si presenta in queste regioni alquanto disordinata.

Nelle colline poco ad Ovest di Montegioco possiamo osservare la seguente serie stratigrafica abbastanza regolare:

Tongriano	Marne bruno-violacee Banchi sabbiosi grigiastri Conglomerati fra strati marnoso-sabbiosi.
Liguriano	Argille scagliose brune con calcare alberese.

Si potrebbe forse dubitare che i banchi superiori di questa serie siano già da riferirsi allo *Stampiano*, ma mi mancano finora dati un po' attendibili per adottare tale ipotesi.

Talora fra le arenarie *tongriane* incontransi lenti lignitiche che costituiscono appunto uno dei caratteri secondari di questa formazione oligocenica.

Nel rio di Mongioco, dai banchi sabbioso-conglomeratici del *Tongriano* escono sorgenti sulfuree, che costituiscono pure un carattere secondario, abbastanza frequente dei banchi *tongriani*.

Questo vallone di Mongioco è interessantissimo per l'esame minuto del *Tongriano* conglomeratico quivi assai potente; gli elementi ciottolosi sono disposti in banchi oppure sparsi nell'arenaria, costituendo nell'assieme una formazione distinta grigio-

rossastra (che ricorda alquanto le *mollasses rouges*, ch'io credo *tongriane*, della Svizzera); i ciottoli per lo più sono di circa 20 centim. di diametro in media, sonvene però eziandio di 40 a 50 centim.; per lo più constano di arenarie e calcari *liguriani*, talora con elementi serpentinosi probabilissimamente pure *liguriani*; non di rado questi ciottoli sono frantumati e coi frammenti spostati ma riuniti. Quivi i banchi arenacei presentano spesso dei ripetuti salti in piccola scala.

In complesso si può dire che nella parte settentrionale della zona *tongriana* ora esaminata i banchi pendono generalmente di una quarantina di gradi verso il Sud-Ovest, così tra Montemarzino e le colline di Bersano. Invece nelle colline di Montegioco e M. Caminario i banchi sia marnosi che conglomeratici pendono di 25° a 50° verso il Nord-Nord-Est per modo che ne risulta una conca stretta ed allungata; a questo andamento stratigrafico generale sonvi numerosissime eccezioni per alterazioni più o meno estese.

Nella placca *tongriana* di M. Lena i banchi pendono generalmente verso il Nord-Est; in quella di Rocca di Grue l'inclinazione è piuttosto verso Ovest; qualche cosa di simile vediamo pure nel *Tongriano* di Sarezzano, di M. dei Piaggi, di M. Gambera, ecc., come pure delle colline presso il paese di Tortona, dove i banchi arenacei pendono specialmente verso il Nord-Ovest all'incirca.

Osservansi però anche qua e là inclinazioni molto diverse da quelle ora indicate, così alle falde Nord-Ovest di M. Gambera dove gli strati pendono specialmente verso il Sud od il Sud-Sud-Ovest.

Si è detto sopra come le lenti conglomeratiche sono inglobate più o meno sporadicamente fra formazioni marnose ed arenacee, della cui potenza molto notevole possiamo formarci un'idea percorrendo i profondi valloni che intersecano le colline di Bersano-Montegioco; è quindi naturale che sianvi pure placche *tongriane* che non presentano quasi lenti ciottolose; ne è esempio quella di M. Grande, a Nord di Sarezzano, che è in

massima parte marnoso-sabbiosa grigiastra; lo stesso dicasi della formazione *tongriana* che sostiene la placca *elveziana* di Tortona, poichè anche là vediamo apparire solo potenti banchi sabbioso-arenacei con lenti ghiaiose; pure solo sabbiosa è la vicina placchetta di M. S. Cristoforo. Talvolta queste formazioni marnose ricordano alquanto quelle dello *Stampiano* a cui però non mi pare si debbano riferire.

Credo inutile diffondermi nella descrizione di ciascuna di queste placche *tongriane*, visibili quasi sempre anche di lontano per costituire collinette piuttosto rialzate sulla formazione *liguriana*; là dove sonvi conglomerati molto cementati ne risultano spuntoni a *facies* caratteristica, come per esempio a Rocca di Grue dove per la stessa causa la vallata si restringe di tratto notevolmente per quasi un Chilometro.

Le placche arenacee dànno quasi sempre origine a sorgenti acquee; presentano solo raramente dei fossili e per lo più mal conservati.

Passando ora all'esame delle colline Torino-Valenza, vi vediamo apparire per tratti estesissimi i depositi *tongriani* che s'appoggiano per lo più sugli affioramenti *liguriani* già esaminati nel precedente capitolo; anzi si può dire che gli spuntoni di questo terreno eocenico raramente sono scompagnati da placche o striscie più o meno ampie di *Tongriano*.

In generale si può dire che la *facies* di questi affioramenti *tongriani* corrisponde assai bene a quella che presentano tali formazioni nelle colline tortonesi e pavesi; vedremo però come in alcune regioni delle sovraccennate colline compaiano eziandio zone *tongriane* a *facies* molto simile a quella del *Tongriano* dell'Apennino ligure.

In rapporto coll'allungata zona *liguriana* di Valenza-Alessandria affiorano pure placche e striscie *tongriane* poco potenti che si spingono talora sino all'alveo del Tanaro, facendo deviare notevolmente il corso di questo fiume. In questa località, cioè a Pavone d'Alessandria, il terreno *tongriano* è rappresentato da banchi arenacei inclinati di una ventina di gradi verso Sud o Sud-Est,

ed inglobanti grosse lenti ghiaiose e conglomeratiche ben cementate; le arenarie sono piustosto grigiastre; i ciottoli per lo più costituiti di materiale *liguriano* e talora a spigoli ancora abbastanza conservati, spesso schiacciati, smuzzati, e coi frammenti ancora saldati, i banchi arenacei presentano spesso piccole rotture e spostamenti locali.

Nelle colline di Pietramarazzi la folta vegetazione impedisce d'esaminare la formazione *tongriana* che però spicca nuovamente a Bric Mariano dove compaiono grosse lenti conglomeratiche; queste, con inclinazione di una trentina di gradi verso il Sud-Ovest ad un dipresso, si sviluppano anche notevolmente in Val Carretta ed in Val C. Pissarotto costituendo in ambi i casi pendii erti e dirupati; oltre agli elementi ciottolosi, spesso di volume notevolissimo e come di solito spesso frantumanti e deformati, osservansi in questi depositi elementi brecciosi di varia grossezza.

Questa zona *tongriana* seguendo l'affioramento *liguriano* si sviluppa notevolmente verso Nord, cioè sin oltre il Bric Olio, per lo più essendo solo rappresentata da banchi sabbioso-arenacei, a cui però s'intercalano talora, come appunto al Bric Olio, alcune lenti ciottolose.

Una bellissima placca *tongriana* isolata sul *Liguriano* è quella che forma le collinette di C. Miglia e C. Deamici; essa consta come di solito di sabbie ed arenarie che inclinano parzialmente a Sud-Est e che inglobano lenti ciottolose e brecciose ad elementi talora di quasi un metro di diametro e spesso schiacciati, frantumati e coi frammenti riuniti assieme.

Più a Nord tra le marne *elveziane* di C. Sabbioni ed il *Liguriano* di C. Villa appaiono ancora banchi sabbioso-arenacei, simili alquanto a quelli *tongriani*, ma che invece paiono doversi attribuire all'*Elveziano* inferiore.

All'estremità del prolungamento *liguriano* di Bric Cantonieri si sviluppa una zona *tongriana* rappresentata da marne e sabbie che presso Madonna S. Zeno si mostrano sollevate di quasi 80° con inclinazione a Sud circa ed inglobano, tra C. Baiardi e Madonna S. Zeno, una grossa lente conglomeratica.

In queste regioni, come d'altronde in quasi tutto il resto delle colline Torino-Valenza e come anche nelle colline tortonesi, pavesi, ecc., i ciottoli del *Tongriano* per le potentissime pressioni subíte si presentano spesso schiacciati, rotti e coi frammenti spostati quantunque per lo più ancora saldati assieme. Tale carattere serve sovente molto bene per distinguere gli affioramenti ciottolosi del *Tongriano* da quelli del *Messiniano*.

Gli elementi di questi conglomerati *tongriani* sono specialmente tratti dalle formazioni *liguriane*, constano cioè essenzialmente di calcare alberese e di arenarie (Macigno).

Ad Ovest di Valenza, approfondandosi tutti i terreni nella sella di S. Salvatore, per lungo tratto non appare più alcuna zona oligocenica; ma nell'alta valle della Guascona, frammezzo ai terreni *messiniani* si ergono due rilievi bene spiccati, cioè il Bric della Guascona ed il Bric Prelio, i quali sono costituiti di banchi sabbiosi grigiastri sollevati molto fortemente e diretti ad un dispresso da Sud-Ovest a Nord-Est.

Quantunque finora io non abbia ancor potuto riscontrare alcun fossile in questi depositi, dubito tuttavia che si tratti qui di terreno oligocenico, probabilmente *tongriano*.

D'altronde poco più ad Ovest, nelle colline di Lu il *Tongriano* si sviluppa amplissimamente sotto forma di marne e sabbie grigiastre inglobanti qua e là lenti più o meno grosse di ciottoli talora voluminosissimi. In complesso i banchi *tongriani* pendono di 40° a 75° verso il Sud ed il Sud-Sud-Est, come si può vedere specialmente presso quest'ultimo paese. Si possono eziandio osservare localmente inclinazioni diverse da quelle sovraccennate, ciò verso Est, in causa probabilmente del vicino affioramento *liguriano* di Val Grana-C. Nuova.

Talora fra i terreni *tongriani* appaiono anche banchi marnosi bleuastri che ricordano molto quelli del *Tortoniano*, così per esempio nell'alto delle colline tra Bric S. Bernardo e Bric Madonna.

Tra la placca *messiniana* del paese di Lu e la zona *messiniana* del Cimitero di Lu osservansi banchi marnoso-arenacei,

[illegible] [illegible] fortemente sollevati ed inclinati ad Ovest-Nord-Ovest, che paiono ancora riferibili al *Tongriano*.

Le principali lenti ciottolose racchiuse fra le arenarie della grande zona *tongriana* di Lu, sotto la quale affiora in diversi punti il *Liguriano*, trovansi alle falde settentrionali di Bric [illegible], alle falde meridionali del Bric S. Maria, sulla parte bassa delle colline ad Est di Cuccaro, al fondo di Val Grana, sotto il cimitero di Cuccaro dove i banchi arenacei diretti da Nord-Ovest a Sud-Est sono fortemente sollevati, al M. Torte, al Bric [illegible] che è un vero ammasso di ciottoli, come anche tra C. [illegible] ed il Molino di Camagna, ecc. Gli elementi di questi conglomerati sono calcari alberesi ed arenarie *liguriane*, nonchè in quantità notevolissima Granito, specialmente roseo, Serpentina, Eufotide, Diorite, ecc.

Tra Val Grande e Val Rotaldo la zona *tongriana* si mostra ampiamente sviluppata quantunque non molto potente giacchè lascia qua e là apparire la sottostante zona *liguriana*.

Anche in questa grande area *tongriana* sono specialmente i banchi sabbiosi ed arenacei che predominano, ma vi si osservano pure potenti zone marnose grigio-bleuastre, come ad esempio tra C. S. Martino e Fornace di Val Rotaldo.

Rispetto alle marne bleuastre è a notarsi che, oltre a trovarsi nel *Tongriano*, esse si mostrano pure sviluppatissime nell'*Aquitaniano*: orbene siccome in queste regioni i vari orizzonti oligocenici non sono bene sviluppati, si presentano a stratificazione irregolare, raramente fossiliferi e parzialmente mascherati dai terreni miocenici, ne segue che riesce spesso difficile il distinguere l'*Aquitaniano* dal *Tongriano*, come appunto si verifica nelle regioni ora in esame.

La tettonica di questa grande area *tongriana* è molto varia da luogo a luogo, in causa dei vari affioramenti *liguriani* che appaiono qua e là; però si può dire in generale che i banchi sono per lo più fortemente sollevati e diretti ad un dispresso da Nord-Ovest a Sud-Est. Nelle colline di Camagna il suddetto andamento stratigrafico è ben visibile ovunque, i banchi si pre-

sentano allineati da Nord-Ovest a Sud-Est e pendono di 50° ad 80° generalmente verso Nord-Est, come presso Camagna, ma talora anche in senso opposto come presso le C. Corona; non di rado poi essi si presentano verticali come vedesi sulla destra di Val della Brella presso C. Orto; tali varie inclinazioni ci dinotano rovesciamenti stratigrafici di cui troviamo la ragione negli affioramenti *liguriani* paralleli quivi esistenti.

I banchi sabbiosi *tongriani*, che si appoggiano alla zona *liguriana* di Val Grana-C. Nuova, sono generalmente inclinati di 40° a 50° verso il Nord-Est circa, pendenza che si osserva ancora nelle colline di S. Lorenzo, ma che diviene assai più forte nei dintorni di C. Montalbano dove gli strati sabbioso-marnosi si presentano talora quasi verticali.

Nelle colline di borgata Davino gli strati *tongriani* pendono per lo più verso il Nord all'incirca; ma verso Vignale invece le marne sabbiose straterellate, con conglomerati qua e là mostrano di nuovo assai nettamente il regolare allineamento da Nord-Ovest a Sud-Est con pendenza assai forte; cioè spesso di 70°, 80°, verso il Sud-Ovest.

Quanto alle lenti conglomeratiche che appaiono sporadicamente nella regione *tongriana* in esame le principali sono: quella di Val Grana, Val Casamola, attorno alla zona *liguriana* del Molino di Camagna, dove incontransi comunemente fra le ghiaie enormi ciottoloni per lo più serpentinosi o granitici; quella notevolissima di C. Patrucco presso Camagna, dove assieme ai ciottoli di roccie alpine incontriamo molto abbondanti i ciottoli di calcare alberese, spesso schiacciati, frantumati e coi frammenti spostati; quivi inoltre si osservano pure certi speciali banchi arenacei, a grana fina e di color bleuastro che vedremo poi molto sviluppati nell'area *tongriana* di Villadeati.

Altre lenti conglomeratiche veggonsi tra C. Mondala e C. Cordera, alle falde settentrionali delle colline di borgata Davino, nei dintorni di C. del Tolè, ecc, cioè generalmente nella parte inferiore della formazione *tongriana*.

Ad Ovest di Val Rotaldo la zona *tongriana* continua a svi-

lupparsi per lungo tratto verso Ottiglio, finchè viene ricoperta discordantemente dai depositi miocenici; nella parte settentrionale delle colline di Olivola e Frassinello è spesso difficile il delimitare con precisione il *Tongriano* dall'*Aquitaniano*, quantunque in complesso uno sia specialmente arenaceo e l'altro prevalentemente marnoso.

Nella parte alta delle colline di Frassinello predominano le marne sabbiose, inclinate generalmente verso il Nord o Nord-Est circa; invece verso le falde meridionali appaiono fra le sabbie e le arenarie grosse lenti ciottolose, ad elementi talora molto voluminosi, e sollevate talvolta quasi alla verticale, quantunque per lo più pendano di 70°, 80° verso il Sud-Ovest.

Fenomeni consimili osservansi pure nelle colline di Olivola, solo che quivi anche nella parte alta compaiono banchi sabbiosi ed arenaceo-calcarei con grosse lenti ciottolose, con inclinazione generale a Nord circa; alle falde meridionali di queste colline e separate dalla zona ora indicata per mezzo di una zona di marne grigio-bleuastre, appare nuovamente una potente formazione sabbioso-arenacea inclinata di circa 80° verso il Sud ad un dispresso ed inglobante grosse lenti ciottolose ben sovente ad elementi voluminosissimi.

Fra queste arenarie s'incontrano qua e là, specialmente presso C. del Conte, resti fossili fra cui specialmente interessanti le Nummuliti.

Questa zona arenacea conglomeratica attraversando la valle costituisce le balze dirupate delle colline di Monsinetto a destra di Val Rotaldo; ma però più ad Ovest ritornando sulla sinistra di detta valle costituisce in gran parte le colline di C. del Mulino. È quivi notevole che mentre nella parte bassa di detta collina i banchi arenaceo-conglomeratici del *Tongriano* pendono di 40° a 60° circa verso il Sud-Ovest in generale, invece più in alto sotto i Casali Pluchin questi banchi facendo volta inclinano a Nord-Est. Questo fatto, assieme agli altri sopramenzionati, ci prova come l'affioramento *Tongriano* di Frassinello-Olivola-Ottiglio può essere considerato come uno stretto

anticlinale, diretto da Sud-Est a Nord-Ovest, coperto a Nord dell'*Aquitaniano*, a Sud invece direttamente dal *Tortoniano*, e mascherato ad Ovest dell'*Elveziano*. Tale anticlinale abbastanza semplice in questo caso si altera più o meno profondamente verso Est, come vedemmo, a causa delle diverse pieghe che verificansi nella sottostante zona *tongriana*.

Passiamo ora all'esame dell'importantissima elissoide *tongriana* che dalle colline di Ottiglio si sviluppa per una quindicina di chilometri sino alle colline di Montalero in Val Stura. Anche in questa grande zona vediamo che nella costituzione del *Tongriano* predominano le sabbie e le arenarie inglobanti lenti, più o meno estese e potenti, di conglomerati.

In complesso l'andamento stratigrafico di questa zona è abbastanza regolare, cioè diretto da Nord Ovest a Sud Est; l'inclinazione, per lo più fortissima, è verso Nord-Nord-Est nella gamba settentrionale e verso Sud-Sud-Ovest nella gamba meridionale dell'elisse *tongriana* in esame; naturalmente la stratigrafia accompagna più o meno regolarmente la chiusura di detto elisse alle sue due estremità, quella orientale e specialmente quella occidentale. Nei banchi arenacei di questa grande elissi schiacciata troviamo sovente resti fossili rappresentati specialmente da Nummuliti, che ci servono di sicura base per collocare questi terreni nel *Tongriano*.

Anche in quest'area *liguriana* mancando generalmente lo *Stampiano*, riesce spesso difficile il distinguere nettamente il *Tongriano* dall'*Aquitaniano*, difficoltà che già incontrammo più ad Est.

All'estremità orientale dell'elissi in esame predominano nel *Tongriano* i banchi sabbioso-arenacei fra i quali appaiono lenti o banchi ciottolosi; questi per la loro relativa durezza costituiscono la parte alta delle colline, cioè la cresta di C. Bossola-C. Montion-borgata Raviara. I banchi arenacei di questa spiccata cresta collinosa pendono un po' variamente, in complesso verso il Nord-Est, ma sovente anche direttamente verso l'Est e l'Est-Sud-Est, come ad esempio nelle colline di C. De Regibus e poco ad oriente di Raviara, od anche, più raramente e solo localmente, verso l'Ovest.

Verso la Val Colobrio, i banchi arenacei della gamba settentrionale dell'anticlinale *tongriana* in esame conservando una direzione assai costante da Nord-Ovest a Sud-Est, ora pendono fortemente a Nord-Nord-Est come presso C. Pallau, ora invece sono addirittura rovesciati per modo da pendere di 70°, 80° verso Sud-Sud-Ovest, come nelle colline di C. S. Gallo. Come di solito in rapporto con queste formazioni sabbiose sonvi sorgenti d'acqua, però poco abbondanti in generale.

Riguardo alla gamba meridionale dell'anticlinale in esame essa è notevolmente sviluppata; i banchi sabbioso-arenacei, talora ghiaiosi, che costituiscono la stretta collina di C. Ronco pendono in generale molto fortemente verso il Sud od il Sud-Sud-Est circa, sono qua e là fossiliferi, specialmente verso la valletta di C. Frati, ed inglobano anche talora lenti ciottolose, come sopra S. Giustina.

Tra Ottiglio e Val Colobrio i banchi *tongriani* si presentano generalmente col solito andamento stratigrafico regolare, non varia però molto il grado di pendenza che è quasi sempre fortissima, solo che talora gli strati sono persino rovesciati, come osservasi in diversi punti tra C. Spinosa alta e Val Colobrio, nonchè nelle colline ad Ovest di S. Gottardo.

In certi banchi sabbioso-ghiaiosi non sono rari i fossili, talora alquanto frantumati, ma talora ancora abbastanza conservati, come attorno a C. Spinosa bassa, presso il Cimitero di Castellino, ecc.; raccolsi numerose Nummuliti nelle arenarie dell'alta Val C. Spinosa bassa, presso la fontana esistente quasi sotto al Cimitero di Castellino ed anche presso questo stesso Cimitero.

Quanto alle lenti ciottolose esse sono sempre molto sporadiche; così ne vediamo apparire fra le sabbie di C. Preus, fra le sabbie e le arenarie ad Ovest di S. Gottardo, fra i banchi sabbioso-ghiaiosi tra le due cascine Spinosa, nelle vicinanze del Cimitero di Castellino, nonchè direttamente sopra alla striscia *bartoniana;* gli elementi ciottolosi sono talora di quasi un metro di diametro.

Oltre alle sabbie ed alle arenarie compaiono pure quivi ben

distinte alcune zone marnose di color grigio che vedremo svilupparsi ampiamente più ad Ovest, e di cui una si può seguire nettamente dalle vicinanze di C. Spinosa alta alla C. Della Costa sin giù in Val Colobrio.

Ad Ovest di Val Colobrio si nota in generale il fenomeno assai curioso che la gamba meridionale dell'anticlinale *tongriana* è quasi completamente mascherata dalle formazioni più recenti, mentre invece si mostra quasi completamente sviluppata la gamba settentrionale, la cui serie più completa pare che sia ad un dipresso la seguente:

Marne ed arenarie calcaree spesso ricchissime in fossili.	*Elveziano*
Marne dure fissili con banchi arenacei, talora assai fossilifere. Banchi marnoso-arenacei.	*Langhiano*
Marne biancastre con interstrati arenacei. Marne e sabbie straterellate. Sabbie ed arenarie con lenti ghiaiose.	*Aquitaniano*
Marne biancastre con straterelli arenacei.	*Stampiano*
Sabbie ed arenarie con *Nummulites Fichteli*, ecc. Marne grigio-bleuastre con straterelli arenacei. Arenarie e potenti conglomerati.	*Tongriano*
Argille scagliose con Calcare alberese, Macigno, e lenti ofiolitiche.	*Liguriano*

Le sabbie e le arenarie giallastre che si presentano già abbastanza sviluppate nelle colline di Castellino e sulla destra dell'alta Val C. Spinosa, si estendono notevolmente ad Ovest formando in gran parte le colline di C. Stefanon e borgata Sotto Ripa, in generale con inclinazione piuttosto forte verso il Nord-Est.

Queste sabbie con *facies* affatto speciale che ricorda quella di depositi molto più giovani, ad esempio quella dell'*Elveziano* di alcune regioni, vengono qua e là escavate come materiale da costruzione.

I banchi arenacei, inglobati coi banchi marnosi (più o meno fortemente inclinati a Nord-Est), che si tagliano salendo da C. Pignone a borgata Stara, presentano pure non pochi resti di Nummuliti, a metà strada circa della salita.

La zona inferiore dell'elisse *Tongriana* in esame è costituita da potenti banchi arenaceo-conglomeratici che dalle vicinanze di C. Quartera in Val Colobrio si estendono per molti chilometri verso Ovest formando la cresta rialzata di borgata Stara-Ponzano-C. Ansaldi-C. Le Tane-La Vignola-C. Deferrari (Val Stura)-borgata Perosio, ecc. Lungo quest'importante zona di sviluppo la formazione si mantiene ad un dipresso costante nei suoi caratteri litologici; i suoi elementi ciottolosi in parte di roccie preterziarie ed in parte di roccie *liguriane* raggiungono talora dimensioni molto grandi e spesso si presentano rotti e schiacciati nel modo tipico già altrove accennato; i banchi in questione sono talvolta sollevati quasi alla verticale, per lo più però pendono di 70°, 80° verso il Nord-Nord-Est.

I banchi arenaceo-ciottolosi ora esaminati poggiano quasi sempre direttamente sulla formazione *liguriana*, talvolta però sotto ad essi compaiono lembi di una zona marnosa che vediamo più sviluppata altrove.

Sull'esaminata zona di *Tongriano* si appoggia una zona di marne grigio-bleuastre, alternate con straterelli sabbioso-arenacei con inclinazione abbastanza costante di 60°, 70° verso il Nord-Nord-Est.

Tale zona, che per la sua poca durezza relativa forma quasi sempre fondi di valle o selle, si vede già ben individualizzata sulla sinistra di Val C. Sapelli (Val Colobrio), si allarga notevolmente nelle colline di Ponzano, passa per C. Palta, restringendosi quindi notevolmente per modo che alla C. Le Tane e in Val la Vallata è ridotta a pochi metri di spessore. A tutta prima io supposi che questa zona, specialmente marnosa, potesse rappresentare lo *Stampiano*, ma l'aver trovato numerose *Nummulites Fichteli* nei banchi arenacei ad essa superiori mi indusse a ritenerla come ancora *tongriana*.

Sulla zona marnosa ora esaminata si adagia regolarmente una zona eminentemente sabbioso-arenacea, per lo più a grossi banchi, inclinati anch'essi abbastanza regolarmente di circa 60° verso il Nord-Nord-Est. Tale zona che si sviluppa ampiamente tra Val Colobrio (presso C. Sapelli) sino in Val Stura, per i suoi banchi sabbioso-arenacei talora concrezionati e per l'assieme dei suoi caratteri litologici ricorda molto i banchi basali dell'*Aquitaniano* della parte meridionale del bacino piemontese; credo tuttavia doverla ancora inglobare nel *Tongriano* perchè vi raccolsi in diversi punti numerosi fossili di tipo schiettamente *tongriano*.

Infatti, per citare qualche esempio in proposito, lungo la cresta collinosa tra C. Volta e Salabue e presso questa borgata, dove gli strati arenacei si presentano talora persino rovesciati, oltre a numerose impronte di *Taphrhelminthopsis* e simili, raccolsi diverse *Nummulites Fichteli* ed altre forme paragonabili specialmente a quelle che riscontransi nel tipico *Tongriano* di Rio Freddo (Marmorito) che esamineremo fra breve. Anche a Nord di Ponzano, tra C. Nuova e C. Giordano, le sabbie contengono resti di *Nummulites Fichteli*, *Cristellaria*, ecc. Lo stesso dicasi per le sabbie e le arenarie di borgata Pezzare verso Val Stura.

La parte orientale dell'elissi *tongriana* in esame presenta un andamento stratigrafico alquanto irregolare; infatti i banchi arenaceo-conglomeratici del *Tongriano* invece di contornare regolarmente l'affioramento eocenico di Montalero, a partire dalla C. Perosio circa si sviluppano per oltre un chilometro e mezzo verso Nord, cioè sino a borgata Rosingo. Lungo questo percorso la zona arenaceo-ciottolosa, ad elementi spesso voluminosissimi e spesso schiacciati nel modo tipico, presenta i suoi banchi per lo più fortemente inclinati verso l'Ovest ed il Nord-Ovest e viene discordantemente ricoperta dai terreni miocenici. I ciottoli del *Tongriano* di questa regione sono specialmente di Serpentina, Granito, Sienite, Quarzite, Porfido, Eufotide, Diorite, ecc.

Tra borgata Perosio e Montalero questi banchi sono general-

mente sollevati alla verticale o rovesciati e con una direzione abbastanza costante da Nord-Est a Sud-Ovest; qua e là inglobano resti fossili però in generale alquanto frantumati.

Nella parte alta del paese di Montalero appaiono quei banchi arenacei che già esaminammo poco fa nelle colline di Ponzano-Crea e che dicemmo aver *facies aquitaniana;* essi pure inclinano di circa 70° verso il Nord-Ovest.

Possiamo accennare in questo punto al fatto che sulla grande zona *liguriana* di Casale si appoggiano tra Treville e S. Germano, potenti formazioni oligoceniche le quali per l'assieme dei loro caratteri litologici e per non aver presentato alcun fossile *tongriano* credo dover attribuire unicamente all'*Aquitaniano.*

Tra la pianura padana e Val Stura il piccolo affioramento elissoidale di Fabiano è attorniato da una grande elissoide *tongriana* di cui si potrebbe dire che esso occupa uno dei fuochi, quello orientale. Come di solito, questa formazione *tongriana* è rappresentata essenzialmente da banchi sabbiosi ed arenacei, alternati a zone marnose ed inglobanti lenti ciottolose come al fondo del vallone a Nord di Rocchetta, tra C. Biglia e Bric della Cava, presso Fabiano, all'estremità occidentale dell'affioramento *liguriano*, nelle colline di C. Savi, di Mombello e di Luvara.

Questi banchi arenaceo-conglomeratici, per la loro natura e per essere per lo più fortemente sollevati, costituiscono speciali collinette emergenti, direi, nettamente, fra le regioni collinose circostanti.

Mentre all'estremità orientale dell'elissoide in esame i banchi marnoso-arenacei pendono complessivamente di circa 45° verso l'Est ad un dipresso, come si può ad esempio osservare lungo la strada che attornia il Bric della Cava, all'estremità occidentale invece gli strati arenaceo-ciottolosi pendono fortemente verso Ovest come si può vedere bene lungo la strada che da Val Pozzengo sale a borgata Luvara; nella restante parte dell'elisse i banchi *tongriani* sono in generale allineati abbastanza regolarmente da Est ad Ovest, con pendenza piuttosto forte, cioè di

60°, 70° o verso il Sud, come nelle colline di Mombello, di Sabarana, ecc., oppure verso il Nord, come nelle colline di C. Biglia; talora però questi banchi sono rovesciati, come pare sia talvolta il caso per le colline esistenti direttamente a Sud dell'affioramento *liguriano* di Fabiano.

Nelle falde settentrionali delle colline che fronteggiano la pianura di Palazzolo vercellese, sopra alla zona *liguriana* già studiata di Brusaschetto, compaiono per oltre due chilometri di sviluppo alcuni banchi che per la loro *facies* e per i fossili che inglobano sono certamente da attribuirsi al *Tongriano*. Infatti poco a valle del porto di Rocca delle Donne, sotto ai banchi essenzialmente marnosi dell'*Aquitaniano* appaiono lungo il Po certi banchi sabbioso-marnosi che inglobano strati arenacei e potenti banchi conglomeratici.

Questa formazione inclinata di circa 60° verso il Sud ad un dipresso mi presentò a diversi livelli, fra le arenarie, numerosi foraminiferi fra cui interessanti la *Nummulites intermedia* e parecchie Orbitoidi.

La formazione ciottolosa diviene potentissima più ad Est costituendo in gran parte il lato settentrionale delle colline di Rocca delle Donne.

Allo sbocco dell'ampia valle esistente tra Rocca delle Donne e Brusaschetto prendono un grande sviluppo le marne grigiastre o grigio-verdiccie, scagliose, friabili, che debbono già riferirsi al *Bartoniano*.

Dal Porto di Rocca delle Donne lungo la sponda del Po, da monte a valle, si incontra la seguente serie stratigrafica:

Marne grigie a frattura concoide, friabili. Marne e banchi sabbiosi.	*Aquitaniano*
Marne.	*Stampiano*
Banchi sabbioso-ghiaiosi con *Nummulites*. Lenti ciottolose. Marne. Banchi conglomeratici. Marne.	*Tongriano*
Strati arenacei e marnosi.	*Sestiano*
Marne grigio-verdiccie, scagliose, friabili.	*Bartoniano*
Arenarie a *Nummulites* ed *Orbitoides*; argille scagliose, calcari alberesi, ecc.	*Liguriano*

La zona *tongriana* coperta discordantemente dall'*Aquitaniano* pare scomparire verso Est nelle colline di Brusaschetto, dove vediamo ancora alcune lenti ciottolose le quali poggiano quasi direttamente sulla formazione *liguriana* che si sviluppa ampiamente tra Verrua, Marcorengo e Oddalengo grande, formando un ampio semicerchio colla convessità rivolta ad Est: essa è costituita essenzialmente di banchi sabbiosi ed arenacei straterellati giallastri che racchiudono banchi conglomeratici assai cementati; questo assieme di banchi per lo più assai fortemente sollevati, cioè di 40° ad 80°, costituisce colline ripide ed elevate intersecate da profondi e scoscesi burroni. (Bric della Pietra, Bric Pollone, ecc.)

Le arenarie straterellate che compaiono verso la base di questa formazione littoranea e che in parte sono già riferibili al *Sestiano*, per la loro *facies* e per le impronte di cui spesso sono superficialmente coperte, ricordano molto certi orizzonti dell'Eocene superiore.

L'andamento stratigrafico del *Tongriano* è assai regolare giacchè vediamo i suoi strati pendere verso Sud-Est di circa 50° nelle colline di Camorano e di 55° ad 80° al bric Castagneto, poscia di circa 50° verso Est al bric della Pietra, pendere poscia di circa 40° verso Nord-Est al Bric Pollone, finchè tra Bal-

zola e C. Pariasco essi assumono in generale un' inclinazione assai forte (sovente di 60°, 70°) verso il Nord all' incirca. Anche i banchi ciottolosi di questa zona presentano un andamento assai regolare; li vediamo già ben costituiti presso borgata Monte al Bric Castagneto, più sviluppati poi al Bric di C. Nicoletti, al Bric della Pietra, ed al Bric Pollone.

Di qui il banco conglomeratico, fortemente sollevato, spesso ad elementi voluminosissimi, dirigendosi verso Est, discende in Val Caservalle, quindi sale a S. Anna, continuando poscia più assottigliato verso il Molino del Boschetto.

Lungo questo percorso le arenarie *tongriane* non mancano di presentare sovente dei fossili, sgraziatamente in generale deteriorati, tuttavia potei raccogliere qua e là Nummuliti abbastanza ben conservate, così sopra C. Chinoni (borgata Balzola) e nell'alta Val della Marca sulla sinistra tra C. Negri e C. Scarfenga, dove i banchi arenacei fortemente inclinati a Nord racchiudono *Nummulites Fichteli*, *N. miocontorta* var., ecc. Quest'ultima località è assai interessante poichè vi si può osservare assai bene il passaggio tra il *Tongriano*, il *Sestiano* ed il *Bartoniano*.

Dando un occhiata complessiva alla bellissima conca di Oddalengo-Brozolo-Verrua-Moncestino, la vediamo costituita essenzialmente dalle seguenti formazioni:

Marne e sabbie fossilifere.	*Elveziano*
Marne dure, fissili, spesso fossilifere.	*Langhiano*
Marne grigio-bleuastre con interstrati arenacei. Marne friabili, grigie. Potenti banchi arenacei, spesso a *mamelons*, grigiastri, talora fossiliferi.	*Stampiano*
Marne grigie, friabili, talora con interstrati calcarei.	*Aquitaniano*
Arenarie, sabbie, grigio-giallastre, conglomerati.	*Tongriano*
Strati marnoso-arenacei con *Nummulites*, *Orbitoides*, ecc.	*Sestiano*
Marne grigio-bleuastre o violacescenti, friabili, a *Nummulites*, *Orbitoides*, *Lithothamnium*, ecc.	*Bartoniano*
Argille scagliose brune, o violacee, o rossiccie, con calcare alberese, arenarie, lenti conglomeratiche.	*Liguriano*

La formazione *tongriana* a destra di Val della Marca presenta un andamento piuttosto regolare a causa dell'affioramento di zone eoceniche. Infatti i suoi banchi sabbioso-arenacei, con lenti ciottolose, che nella collina di C. Pariasco pendono di 70° circa verso il Nord-Ovest, rapidamente incurvandosi assumono nelle colline di C. Vignassa un' inclinazione, egualmente forte, verso il Nord-Est ad un dipresso.

Tra il Cimitero di Oddalengo grande e borgata Vallarolo le formazioni *tongriane* trovandosi tra due diversi affioramenti eocenici, cioè a Nord quello di C. Boschetto ed a Sud quello di Val Bosco, presentano i loro banchi diretti ad un dipresso da Nord-Ovest a Sud-Est o da Est ad Ovest e sollevati quasi alla verticale od anche localmente rovesciati.

Fra i banchi marnoso-sabbiosi di questa regione *tongriana*, oltre a diversi straterelli ciottolosi, compaiono pure lenti di lignite compattissima, come osservasi ad esempio nelle vallettine di C. Saliceto, quasi di fronte a detta Cascina, ma ad un livello alquanto più basso; è questa d'altronde una di quelle acciden-

talità che si verificano ben sovente nel *Tongriano* inferiore, di cui anzi costituiscono uno dei caratteri secondari.

Nelle colline di Vallarolo, di S. Antonio nuovo, di S. Antonio vecchio e di C. Nuova, tra l'alta val d'Arne e l'alta val della Marca, il *Tongriano* inferiore non si presenta più generalmente in banchi rizzati alla verticale, ma generalmente invece in banchi poco inclinati ed in varie direzioni, specialmente però verso il Nord, di una trentina di gradi. Quivi la formazione *tongriana*, che è costituita da marne frammentarie, sabbie, arenarie, talvolta nummulitifere, conglomerati (i cui elementi presentano talora l'inizio dei fori di litodome) forma sovente delle placche sopra alle marne frammentarie grigiastre del *Bartoniano* che in queste regioni si osserva talora una transizione abbastanza regolare tra l'Eocene ed il *Tongriano*.

Alla base del *Tongriano* compaiono spesso banchi ghiaioso-conglomeratici a ciottoli specialmente serpentinosi, nerastri, alternati con strati marnosi bruno-bleuastri; potrebbero forse appartenere al *Sestiano*, ma finora non vi si rinvennero fossili caratteristici.

A Sud dell'affioramento *liguriano* di borgata Vagiardi i banchi marnosi e sabbiosi del *Tongriano* sono fortemente sollevati inclinando a Sud o Sud-Est; più ad Ovest compaiono ancora lenti ciottolose come sotto C. Nuova, nelle colline del Cimitero di Cortiglione, ecc.

Tra borgata Valeisa e borgata Cortiglione sull'affioramento *liguriano* si appoggiano dal lato meridionale potenti banchi sabbiosi grigiastri che inclinano fortemente verso il Sud o Sud-Est ed inglobano grosse lenti conglomeratiche, come di solito con numerosi elementi voluminosissimi, con frequenti ciottoli schiacciati e frantumati, per lo più di macigno, di calcare alberese e di Serpentina.

Nei tagli naturali ed artificiali vediamo che i banchi *tongriani* sono spesso spostati, infranti, con superficie lucenti quasi verniciate che sono vere superficie di scorrimento; anche i ciottoli sono spesso coperti da una specie di vernice lucente; sovente

appaiono pure irregolarissime vene o lenti sporadiche. Sono questi d'altronde i fenomeni generali che in Piemonte caratterizzano abbastanza bene il *Tongriano*. In queste colline spesso la serie dei terreni si presenta nel seguente modo:

Arenarie, sabbie e lenti conglomeratiche. Potente banco conglomeratico. Sabbie, marne ed arenarie con Molluschi e Nummuliti.	*Tongriano*
Arenarie straterellate con Nummuliti.	*Sestiano*
Marne grigie e bleuastre.	*Bartoniano*
Marne argillose violacescenti con calcare alberese ed arenarie.	*Liguriano*

Più ad Ovest la formazione *tongriana*, interrotta da ramificazioni della zona *liguriana*, colle sue marne, colle sue sabbie e colle sue arenarie forma l'alto della collinetta di borgata Piaj e le colline di C. Lombardo e di borgata Vignali collegandosi così con quella estesissima di Brozolo-Lauriano; questi banchi sabbiosi giallastri sono fortemente sollevati, talora leggermente rovesciati; per lo più inclinati a Sud-Est o a Sud-Ovest, anche dalle inclinazioni affatto diverse perchè le colline di borgata Vignali presentano dei disturbi stratigrafici abbastanza forti.

Prima di passare all'esame della formazione *tongriana* verso Ovest, dobbiamo accennare agli importanti affioramenti laterali che di essa appaiono più a Sud, cioè tra Murisengo e Penango, e tra Cocconato ed Albugnano.

Fra i più interessanti affioramenti laterali di *Tongriano* è molto notevole quello che possiamo appellare di Villadeati dal paese principale che vi sta sopra.

Già trattando del *Liguriano* si è notato come in Val Stura ad Est di Murisengo appaia una zona *liguriana* poco vasta ma ben caratterizzata litologicamente e paleontologicamente. Ora in questa regione, come in generale, la venuta a giorno d'aree *liguriane* porta seco, per conseguenza, l'affioramento di formazioni *tongriane*; nel caso presente il *Tongriano*, che non com-

pare a Nord della zona *liguriana* di Murisengo, si sviluppa invece estesissimamente verso Nord-Est formando una stupenda elissi, incompiuta a Nord ed in parte mascherata a Sud dai terreni miocenici che la circondano adagiandovisi sopra alquanto discordantemente.

Come di solito nella costituzione di questa zona *tongriana* predominano in modo assoluto le sabbie e le arenarie, vi si trovano pure sviluppatissimi i conglomerati, ma acquistano un' insolita importanza certi speciali banchi arenacei, durissimi, grigio-giallastri o bleuastri, a grana finissima, che vengono utilizzati in più punti come pietrisco; arenarie simili erano già comparse in altre aree *tongriane* più ad Est, ad esempio presso Camagna, mai però esse avevano presentato quello sviluppo che osservasi invece presso Villadeati.

L'area *tongriana* elissoidale in questione, vera ruga parallela all' asse maggiore dell' anticlinale dei colli Torino-Valenza, si estende dal paesello di Penango sino alla valle Stura, con uno sviluppo di oltre 8 chilometri in lunghezza, presentando invece una larghezza media di poco più di un chilometro.

Quest' area è rappresentata specialmente da arenarie e da sabbie grigio-giallastre con lenti ciottolose ad elementi talora voluminosissimi; anche nell' andamento stratigrafico la disposizione ad elissoide allungata è abbastanza regolarmente conservata.

Verso Penango in Val Bizara sono specialmente sviluppati i banchi sabbiosi, messi sovente allo scoperto da scoscendimenti alternati talora con strati arenacei e commisti eziandio a ciottoli e ciottoloni che cominciano ad apparire nelle colline di C. Maranzana; questa *facies* sabbioso-ciottolosa si sviluppa sempre più nettamente verso Ovest e si può stupendamente osservare nella profonda valle di C. Moretta e di C. Marco dove veggonsi ciottoloni veramente enormi.

Ancora più ad Ovest ai banchi sovraccennati si aggiungono potenti strati arenacei durissimi, inglobanti lenti conglomeratiche pure molto resistenti, per modo da costituire nell' assieme

le erte colline di S. Spirito, di Bric Nambria, di Bric S. Lorenzo e di Villadeati.

Le lenti o banchi ciottolosi, abbondantissimi fra le sabbie in quasi tutte le regioni collinose Villadeati-Val Bizara, e con elementi spesso voluminosissimi specialmente tra le colline di Alfiano Natta e quelle di Bric S. Lorenzo, si presentano talora così fortemente cementate da costituire dei durissimi conglomerati, di cui è bellissimo esempio quello, quasi verticale, che forma l'alto rilievo su cui posa il Castello di Villadeati; pure potenti conglomerati osservansi nell'alta Val Zappi sotto il Cimitero di Villadeati; d'altronde basta percorrere i profondi burroni di questa regione collinosa, sia verso Nord che verso Sud, per convincersi dello sviluppo straordinario che quivi presentano le *facies* ciottolose.

Le dure arenarie che si accentuano già assai bene nella collina di Maranzana, si sviluppano poi in modo straordinario nelle colline di S. Spirito, di Bric Nambria, di Bric S. Lorenzo (466 metri), di Bric Tribecco e di Villadeati, costituendo così la parte più elevata e più dirupata della regione in esame.

L'andamento stratigrafico dell'importante affioramento *tongriano* in esame è complessivamente abbastanza regolare malgrado l'esistenza di varie lacune e di vari disturbi tettonici e quantunque apparentemente esso si presenti molto alterato per rovesciamenti e specialmente pel fatto che i terreni miocenici più giovani (*Langhiano*, *Elveziano*, *Tortoniano* ed anche *Messiniano*) vengono quasi ovunque a ricoprire direttamente parte delle formazioni *tongriane* con discordanze più o meno forti, mascherando quindi considerevoli porzioni di strati di ambidue le gambe della strettissima anticlinale *tongriana*.

Nella valle Bizara, i banchi, prevalentemente sabbiosi, del *Tongriano* direttamente coperti dai terreni *messiniani*, e, verso Sarnico, da quelli *tortoniani*, inclinano in generale leggermente verso il Sud-Est circa, accennando così alla curva (visibile solo in parte) dell'elisse.

Verso Ovest gli strati assumono poco a poco un'inclinazione

verso il Sud, poi verso il Sud-Ovest, quantunque con alterazioni locali, ma con una pendenza di 25° o 30°; in seguito i banchi *tongriani*, sempre conservando una direzione abbastanza costante Nord-Ovest a Sud-Est, si rialzano ognor più fortemente, essendo già inclinati di circa 45° presso Alfiano Natta, drizzandosi spesso quasi alla verticale nelle colline più ad Ovest sino a Villadeati, ed anzi presentandosi talora persino rovesciati; noto però che anche in queste regioni collinose osservansi spesso banchi ad inclinazione non tanto forte, anche nella parte alta delle colline, così al Bric S. Lorenzo la cui sommità è costituita di banchi ciottolosi ed arenacei inclinati a Sud-Ovest circa.

Verso il margine settentrionale della zona *tongriana* in esame, ad Ovest di Val Bizara, l'inclinazione dei banchi sabbiosi con lenti ciottolose è assai regolare e non molto forte verso Nord-Est, come si può vedere assai bene per esempio presso C. Lunga, ma diventa sempre più forte e persino di 70° e 80° nell'alta valle Zappi; quivi veggonsi, ad un dipresso sotto al Cimitero di Villadeati, potenti banchi ciottoloso-sabbiosi inclinati più o meno fortemente in modo da rappresentare quasi una cupola di sollevamento o meglio il punto focale di un'elisse. Ad ogni modo io credo che i conglomerati ora accennati debbansi parallelizzare a quelli che nella già studiata area *tongriana* di Montalero-Ottiglio costituivano la parte inferiore del *Tongriano*, basando colà direttamente sui terreni eocenici. È anzi probabilissimo che sotto alle formazioni *tongriane* esaminate esista una ruga *liguriana* diretta da Nord-Ovest a Sud-Est circa; è anche ad essa che devesi probabilmente l'affioramento ripetuto di zone *messiniane* entro l'area pliocenica verso Sud-Est.

I ciottoli delle zone *tongriane* Villadeati-Penango sono costituiti in gran parte di elementi *liguriani*, sia arenarie che calcari alberesi; di questi ciottoli molti presentano il carattere tipico della deformazione con frattura e spostamento notevole dei vari frammenti. Talora i ciottoloni, specialmente quelli serpentinosi, raggiungono anche due metri di diametro e quando per l'erosione rimangono isolati sul dorso delle colline, simulano molto bene gli erranti dei terreni glaciali.

Per osservare i rovesciamenti dei banchi *tongriani* sono spe-
cialmente interessanti i dintorni di Lussello e di Cardona, dove
predominano le sabbie più o meno sciolte, inglobanti qua e là
lenti ciottolose irregolari; in queste regioni anzi non solo l'A-
quitaniano ed il *Langhiano*, ma persino le zone *elveziane* e *tor-
toniane* non vengono più a giorno.

In molti punti dell'esaminata area *tongriana* appaiono fra le
arenarie sorgenti sulfuree assai copiose, carattere secondario che
incontrasi appunto molto sovente nelle zone *tongriane*.

Attorno alla zona *liguriana* di Cocconato-Marmorito vediamo
affiorare per lungo tratto i banchi *tongriani*, assai interessanti
specialmente per straordinaria ricchezza in fossili che si incon-
trano in alcune località.

Di questa interessantissima regione, essendomi già occupato
particolarmente in un lavoro speciale, mi limito ad accennare
i fenomeni principali.

La formazione *tongriana* che si sviluppa specialmente a Nord
della zona *liguriana* consta essenzialmente di banchi sabbiosi
ed arenacei grigio-giallastri, i quali racchiudono qua e là lenti
più o meno estese e potenti di ciottoli a superficie liscia, quasi
verniciata, come si può osservare ad esempio sull'alto delle col-
line del Bricco poco a Nord di questa borgata. Però verso il
basso di Val Rio Freddo i depositi ciottolosi assumono una gran-
dissima potenza; i loro elementi, per lo più fortemente cemen-
tati, presentano talora dimensioni notevolissime; i loro banchi
resistenti sono rizzati quasi alla verticale inclinando talora di
70°, 80° verso l'Ovest circa.

Gli elementi ciottolosi come di solito risultano in parte dallo
sfacelo dei calcari e delle arenarie *liguriane* ed in parte mag-
giore da roccie cristalline, alpine.

Coi conglomerati si alternano spesso banchi sabbiosi ed are-
nacei grigi e giallastri ed anche banchi marnosi bleuastri molto
ricchi in Molluschi, Antozoi, ecc. sovente però alquanto rotti
per esser spesso mescolati caoticamente con irregolarissime lenti
ciottolose ad elementi sparsi. Questo speciale fenomeno osser-

cialmente bene in fondo a Val Rio Freddo presso lo
lella stradicciuola che scende da borgata Canuto.
i banchi durissimi arenaceo-puddingoidi, che osservansi
a Val Rio Freddo, poco sotto lo *Stampiano*, sono molto
ınti perchè per la loro *facies* e per la loro ricchissima
Nummuliti (*N. intermedia*, *N. Fichteli*, ecc.), Antozoi,
ermi, Crassatelle, ecc., ricordano perfettamente il *Ton-*
;ipico dell' Appennino settentrionale. Questo ci fa sup-
ıe probabilmente la formazione *tongriana* che si è po-
piamente studiare nell'Appennino settentrionale e che si
scomparire nelle colline monregalesi sotto ai terreni mio-
continua lungo le falde alpine anche ad una certa di-
lalle Alpi, conservando la *facies* tipica subalpina, direi,
ersa da quella del tortonese e, in generale, delle colline
Valenza.
interessanti nella stessa località esaminata, in fondo a
Freddo, sono certi banchi sabbiosi giallastri ricchissimi
le Nummuliti appartenenti specialmente alla *N. Fichteli*.
'a notevoli per ricchezza in fossili sia Nummuliti, sia
ıi, ecc., sono certi banchi arenacei quasi verticali che
ısi direttamente sopra ai potenti banchi conglomeratici
ntana solforosa di Rio Freddo.
mplesso possiamo dire che salendo il vallone di Rio
dal Molino dello stesso nome verso Nord, incontriamo:

9.	Marne argillose grigio-bleuastre, spesso franose.	*Aquitaniano*
8.	Banchi marnosi, friabili.	*Stampiano*
7.	Banchi arenaceo-ghiaiosi, ricchissimi in *Nummulites intermedia*, *N. Fichteli*, Antozoi, Echinodermi, Bivalvi, Gasteropodi, ecc.	*Tongriano*
6.	Grossi banchi sabbioso-arenacei giallastri con *Nummulites Fichteli*, ecc.	
5.	Complesso di banchi sabbioso-arenacei, marnosi, grigiastri, fortemente sollevati.	
4.	Potenti conglomerati con interstrati arenacei e marnosi fossiliferi.	
3.	Strati sabbioso-arenacei con letti lignitici.	*Sestiano*
2.	Marne grigie con straterelli calcarei a *Lithothamnium*, *Nummulites*, *Orbitoides*, *Heterostegina*.	*Bartoniano*
1.	Argille scagliose brune con *Macigno*, Calcari alberesi e lenti ofiolitiche.	*Liguriano*

Nella parte inferiore della formazione *tongriana* appaiono banchi sabbiosi ed arenacei che servono bene di passaggio al *Bartoniano;* di essi e della loro caratteristica fauna nummulitica abbiamo già trattato studiando il *Sestiano*.

Quanto alla striscia *tongriana*, essenzialmente arenacea che appare a Sud della zona *liguriana* di Cocconato, essa non presenta alcun fatto interessante; i suoi banchi pendono di 60°, 70° circa verso il Sud ad un dipresso.

Ritornando ora alla parte settentrionale delle colline torinesi, vediamo che la formazione *tongriana* appare ai due lati della grande zona *liguriana* Brozolo-Lauriano.

Infatti nell'alta valle Trincavenna in continuazione della zona arenacea *tongriana* di borgata Castello vediamo svilupparsi da La Fabbrica verso Ovest una potente serie di banchi marnososabbiosi straterellati, alternati con banchi arenacei ed inglobanti qua e là straterelli ghiaioso-ciottolosi. Tali banchi, incli-

nati di 50°, 60°, 70° verso Sud-Ovest e di cui gli inferiori sono forse riferibili al *Sestiano*, si appoggiano direttamente sulle marne del *Bartoniano*.

Ma ad Ovest di C. Fantasia i banchi *tongriani* assumono una inclinazione molto minore, spesso di solo 10° o 20° verso Ovest o verso Sud, quindi questa formazione si allarga estesamente sul *Bartoniano* sino a C. Olaschei; vi compaiono frequentemente le tipiche lenti conglomeratiche ad elementi spesso schiacciati, frantumati e coi frammenti ancora riuniti come già avemmo ad osservare tanto sovente altrove, sempre nel *Tongriano;* talora questi ciottoli sono costituiti di cementatissima puddinga di cui dobbiamo cercare l'origine nelle lenti conglomeratiche del *Liguriano* superiore.

Gli elementi ciottolosi della formazione in esame assumono talora un volume molto considerevole, ma in generale hanno soltanto 10 a 12 centimetri di diametro. Verso borgata Gerbole, in causa del grande svilupparsi della zona *liguriana* i banchi *tongriani*, spesso conglomeratici, si presentano di nuovo fortemente rialzati, ma pendenti a Sud-Est e vanno a scomparire verso Ovest sotto ai potenti depositi *aquitaniani*.

Molto più sviluppata e regolare è la zona *tongriana* che si estende a Nord della formazione *bartoniana;* essa si inizia già sulla destra di Val Trincavenna nel rilievo di C. Borghetto, con banchi arenacei e marnosi alternati, fortissimamente sollevati e diretti da Sud-Ovest a Nord-Est circa; questi banchi, sempre con un'inclinazione di 60°, 70° a Nord-Ovest e poi a Nord si sviluppano regolarmente sino a Lauriano.

Verso la base di questa formazione compare una serie di banchi marnosi che servono assai bene a distinguere il *Tongriano* dal *Sestiano*, orizzonti che qui, come altrove, in generale, sono molto simili litologicamente.

I banchi arenacei straterellati della zona *tongriana* in esame non presentano generalmente resti fossili ben conservati; spesso però vi compaiono impronte organiche ed inorganiche; notiamo anzi fra queste impronte i *Paleodyction* con forme molto simili a quelle del *P. regulare* del *Tongriano* del Tortonese.

È specialmente nelle colline tra Marcorengo e Monteu da Po, attraverso al Bric Sac, che le formazioni in esame, quantunque fortemente sollevate, si presentano più sviluppate: quivi infatti se ne può osservare la serie quasi completa che indico sommariamente in questo modo:

Sabbie, marne ed arenarie grigio-giallastre.	*Elveziano*
Marne dure, fissili, bleuastre.	*Langhiano*
Marne grigie ed arenarie. Marne bleuastre, friabili. Marne e sabbie in grossi banchi.	*Aquitaniano*
Marne grigio-bleuastre, scaglioso-friabili.	*Stampiano*
Potente serie di arenarie straterellate. Marne grigio-bleu, scaglioso-friabili.	*Tongriano*
Arenarie straterellate con *Orbitoides*, *Nummulites*, ecc.	*Sestiano*
Marne grigiastre, friabili, con interstrati ed anche banchi arenacei.	*Bartoniano*
Argille scagliose rossastre e grigio-brune, con banchi calcarei ed arenacei e lenti sabbioso-ciottolose.	*Liguriano*

Al Torrione Greppo, presso Monteu da Po, gli strati *tongriani* si presentano talora inclinati di 80° e più gradi verso il Nord, talvolta anzi essi sono leggermente rovesciati, oppure ripieghettati e contorti come per esempio si può vedere presso la borgata di Mezzana; nelle colline di C. La Bracca i banchi arenacei e sabbiosi che compaiono abbastanza sviluppati, assumono, nella parte Nord-Ovest una direzione complessiva da Sud a Nord con pendenza ad Est, il che ci spiega come il *Tongriano* scompaia per un certo tratto verso Lauriano. Lo si vede però ricomparire presso Moriondo dove è rappresentato in parte da arenarie ed in parte da marne; anzi una parte di queste ultime, quelle più ad Ovest e che vengono ricoperte direttamente e concordemente dal *Tongriano*, potrebbero forse riferirsi già allo *Stampiano*.

In tutto questo sviluppo del *Tongriano* non appaiono notevoli lenti conglomeratiche, ma solo marne, sabbie ed arenarie passanti localmente a ghiaiette.

Sottili striscie di *Tongriano* sembrano anche apparire qua e là in diversi punti di Valle Abramo tra il *Bartoniano* e l'*Aquitaniano*.

Percorrendo il fondo della piccola, ma importantissima vallata di S. Genesio (collina di Chivasso) si ha spesso occasione di osservare che sopra ai terreni *bartoniani* e *sestiani*, già accennati nei capitoli precedenti, appaiono sporadicamente, sotto all'*Aquitaniano*, alcuni banchi sabbiosi ed arenacei, per lo più fortemente, ma alquanto variamente sollevati i quali, per la loro *facies* e per i fossili che contengono, paiono doversi riferire al *Tongriano*. Sgraziatamente tali affioramenti sono così ristretti ed i fossili per lo più in tale cattivo stato di conservazione che riesce difficile il delimitare nettamente la formazione *tongriana* di questa piccola regione.

I fossili meglio determinabili sono specialmente i Foraminiferi; così ad esempio nei pochi banchi arenacei, quasi verticali e diretti da Est ad Ovest, che delimitano nettamente a Nord nel letto del t. S. Genesio la formazione *bartoniana* presso C. Baraccone, raccolsi diversi esemplari di *Quinqueloculina*, *Cristellaria*, *Operculina complanata*, *Heterostegina*, ecc.: tali banchi marnoso-arenacei che sono delimitati inferiormente da un bel banco conglomeratico a grossissimi elementi, paiono doversi riportare al *Tongriano*.

Più a valle si trovano anche *Nummulites*, per lo più lo *N. Fichteli*, ma riesce sovente difficile distinguere i banchi *tongriani* da quelli *sestiani*, non essendo d'altronde gli uni che la continuazione regolare degli altri.

Finalmente l'ultimo affioramento di terreno *tongriano* in Piemonte è quello assai sviluppato che a forma di elisse interrotta accerchia la famosa zona *bartoniana* di Gassino. Si è già detto sopra che una piccola parte dei banchi basali della potente formazione arenaceo-conglomeratica di Gassino è riferibile al

Sestiano per quanto si può dedurre da alcune Nummulitidee che vi si sono incontrate.

Il carattere predominante di questa formazione *tongriana* è la potenza e lo sviluppo dei suoi banchi conglomeratici; questi constano di elementi svariatissimi sia di natura (calcari albaresi, arenarie del *Liguriano* e roccie cristalline dalla vicina catena alpina) sia di grossezza raggiungendo ed oltrepassando talora un metro di diametro, in alcune lenti speciali. Fra i ciottoli raccolsi anche calcari nummulitiferi grigiastri che derivano dallo sfacelo di qualcuno di quei banchi *parisiani* che sulle Alpi Marittime incontransi tra il *Flysch liguriano* ed il *Cretaceo*.

I banchi conglomeratici in esame, spesso foggiati a lastroni durissimi, sono talora fortissimamente sollevati, per modo da fare un angolo di 60°, 70°, 80° coll'orizzonte, eccetto che nella parte occidentale dove si presentano spesso inclinati di solo 30°, 40°.

I ciottoli e le arenarie sono quasi sempre tra loro cementatissimi, ciò che ci spiega l'asprezza ed il carattere alpino, direi, della regione (a grandi cascate, a dirupi selvaggi, ecc.) costituita di questi terreni, ciò che colpisce tanto più a causa della relativa morbidezza e ricchezza in vegetazione delle circostanti colline sabbioso-marnose.

Nella parte occidentale dell'orizzonte conglomeratico in esame, sviluppandosi più ampiamente i diversi terreni si può nettamente osservare come di tratto in tratto fra i banchi arenaceo-conglomeratici compaiono potenti banchi sabbiosi-marnosi, grigio-bleuastri con incluse irregolari lenti ciottolose, sottili lenti lignitiche e fossili diversi; questi banchi marnosi si possono distinguere in tre principali, restando così diviso l'orizzonte conglomeratico in questione in sette sotto-orizzonti secondarii; cioè uno inferiore interno conglomeratico appoggiantesi direttamente sul *Bartoniano*, un secondo marnoso che vedesi specialmente a Nord del Bricco di Tetto Rosa e che discende in Val Crivella quasi di fronte a Villa Cocchis; un terzo conglomeratico, costituente il rilievo di Tetto Rosa e quello a Nord della Madonna; un quarto

marnoso formante la valletta ed il colle di Tetto Rosa, il colle della Madonna, discendendo a C. Grognard e perdendosi in seguito verso Est; un quinto di nuovo conglomeratico, molto potente, che costituisce lo spiccato rilievo di Tetti Francesi, origina la bella cascata in fondo alla valletta di Tetti Gettina, formando una specie di alta gradinata sul suo lato destro, costituendo il piccolo rilievo a Sud della Madonna ed unendosi verso Est cogli altri suborizzonti conglomeratici; un sesto nuovamente marnoso che dà origine alla valletta ed al colle di Tetti Francesi, come pure al colle ed alle vallette di Tetti Gettina e di C. Chiara mostrandosi ancora ben visibile al fondo di Val Maggiore e poscia perdendosi come di solito verso Est per lo schiacciamento di tutti i banchi; infine un settimo potentissimo suborizzonte conglomeratico che costituisce gli alti rilievi di Bric Ghenon, Bric Carlevè, Bric la Croce, ecc.; sopra tutto ciò infine si sviluppa il potente orizzonte marnoso *aquitaniano.*

In complesso gl' indicati suborizzonti formano ad Ovest o meglio a Sud-Ovest altrettanti semicerchi i cui strati si obliterano tosto e quasi completamente verso Nord, venendo coperti dai terreni marnosi dell'orizzonte superiore ed invece si rimpiccioliscono poco a poco verso Est prevalendo naturalmente gli strati più potenti del suborizzonte conglomeratico superiore.

Ho creduto dover esaminare alquanto minutamente quest'orizzonte *tongriano* perchè esso, quantunque non si mostri ancora qui certamente in tutto il suo sviluppo, ci denota chiaramente come anche nei piani o sottopiani a *facies* più decisamente littoranea o di basso fondo, come è il caso per quello ora esaminato, esista poi quasi sempre tuttavia una regolare alternanza di suborizzonti marnosi con quelli arenaceo-conglomeratici, ed inoltre ci indica che presso la catena alpina il *Tongriano* acquista una potenza rilevantissima.

I fossili sono abbastanza comuni nelle marne e nelle arenarie, ma per lo più infranti o mal conservati; comunissime sono sulle lastre arenacee le impronte giallo-rossastre di foglie, di rami e di tronchi d'albero; fra i resti animali sono specialmente a ri-

Riassunto.

Da ciò che ebbi ad esporre attorno al *Tongriano* del bacino terziario del Piemonte risulta adunque come in questo bacino tale orizzonte geologico, conosciuto finora abbastanza bene dai paleontologi col nome di *Miocene inferiore*, ma invece assai poco noto dal lato geologico, costituisce al piede settentrionale della catena alpino-appenninica una fascia più o meno larga, visibile dalle vicinanze di S. Michele Mondovì sino alle colline tortonesi; spesso inoltre s' interna alquanto nelle regioni alpine ed appennine formando o dei bacini secondarii, oppure delle placche più o meno ampie e più o meno potenti a seconda specialmente della configurazione della regione rocciosa su cui esse posano. Le placche entroappenniniche ci indicano chiaramente che nell'epoca *tongriana* il mare adriatico o padano collegavasi col mare tirreno tra la Liguria ed il Piemonte.

La formazione *tongriana* si sviluppa pure estesamente nelle colline tortonesi e di Torino-Valenza, ma in zone generalmente piuttosto ristrette.

Il *Tongriano* è specialmente rappresentato da conglomerati ad elementi talora improntati, schiacciati e frantumati, di natura e grossezza varie, in generale, a seconda della natura e dell'orografia delle più vicine regioni montuose.

In generale possiamo dire che lungo la catena alpino-appenninica predominano assolutamente i conglomerati alle falde delle regioni montuose che sollevansi potentemente a poca distanza così tra Ceva e Carcare, tra Molare e Rocchetta Ligure, e nelle colline di Torino; abbondano invece le arenarie là dove la regione montuosa che si trova vicina è poco elevata e spesso quindi irregolarmente coperta da depositi *tongriani*, come ad esempio dalla Valle della Bormida di Spigno a quella di Ovada; hanno infine grande sviluppo le marne e le sabbie nelle regioni distanti dalle vere regioni montuose, come nella conca di S. Se-

bastiano Curone, nelle colline tortonesi ed in generale in quelle di Torino-Valenza.

La tettonica del *Tongriano* è abbastanza regolare presentandosi i suoi strati generalmente inclinati verso il centro del bacino, con qualche eccezione però là dove questo terreno è internato nella regione alpina od appenninica verificandosi allora una disposizione lievemente ondulata o a fondo di battello.

Nelle colline tortonesi e torinesi generalmente la formazione *tongriana* si dispone ad anticlinale più o meno regolare, diretta lungo l'asse orografico di queste colline.

La potenza del *Tongriano*, pure variabilissima di luogo in luogo, pare che si possa valutare persino a circa 2500 metri verso Rocchetta ligure. Quanto alla elevazione cui venne spinto questo terreno si è notato come non sia rara l'altitudine di 800, 900 metri sul livello marino, ma come le massime altezze siano di poco oltre 1000 metri presso Bagnasco, e di quasi 1000 metri nell'appennino genovese.

Si è inoltre osservato come l'orizzonte geologico in esame presenti, eccetto che in poche località nelle colline tortonesi e di Torino-Casale, una discordanza più o meno grande coi terreni sottostanti, mentre invece quasi sempre mostrasi superiormente un graduale passaggio allo *Stampiano*.

Si è fatto notare come rispetto alla paleontologia il *Tongriano*, presenta forme in parte dell'Eocene ed in parte del Miocene, ma che esso viene caratterizzato dal predominio di certe speciali forme di *Nummulites* e dall'abbondanza di Antozoi, nonchè da alcuni pochi Mammiferi e da diversi Molluschi salmastri o continentali, nonchè da numerosi resti di piante tropicali: dati paleontologici che però non si possono raccogliere ovunque, ma specialmente in alcune località particolari che vennero in gran parte indicate.

La descrizione geologica regionale del terreno in esame ci fece conoscere quanto siano diversi nelle varie località i fenomeni che esso presenta, pur conservando esso nel suo assieme una certa omogeneità ed una *facies* essenzialmente di mare poco profondo e di littorale in quasi tutto il bacino piemontese.

CAPITOLO VIII.

STAMPIANO.

Studi anteriori.

Siccome i terreni che costituiscono l'orizzonte geologico che sto per esaminare non presentano che rari fossili e compaiono solo in una parte del bacino piemontese, così generalmente poco se ne occuparono finora i geologi i quali, o li inglobarono nel *Miocene* inferiore come fecero Sismonda, Michelotti, Gastaldi, ecc., o li inclusero nel *Bormidiano* come fece il Pareto, oppure li riunirono al *Tongriano* facendone un solo orizzonte come vediamo nella recente carta geologica delle Riviere Liguri e delle Alpi Marittime di Issel, Mazzuoli e Zaccagna.

È merito del Mayer di avere pel primo fatto conoscere coi suoi scritti come questi terreni si possano distaccare da quelli esaminati nel precedente capitolo, distinguendoli egli col nome di *Tongriano* superiore.

Generalità.

In complesso l'orizzonte in questione è rappresentato da una pila più o meno potente di strati marnosi, spesso friabili per modo che slittano facilmente originando enormi burroni a fianchi scoscesi, e continuamente variabili di forma per la facile erosione, in modo da ricordare talora le regioni in cui sono sviluppate le *argille scagliose* del *Liguriano*: queste marne sono per lo più di un color grigio leggermente verdastro ed a stratificazione spesso poco evidente.

In certi regioni però alle marne si sostituiscono, a certi livelli, banchi arenacei ed anche ghiaioso-conglomeratici, talora

così potenti che quasi tutto l'orizzonte ne rimane costituito, nel quale caso riesce molto difficile il distinguerlo dal *Tongriano* che vedemmo essere essenzialmente rappresentato appunto da depositi arenaceo-conglomeratici.

Malgrado tutte queste eccezioni locali che dipendono dalle particolari condizioni in cui si depositarono questi terreni, in complesso si può dire che lo *Stampiano* corrisponde ad una *facies* di mare abbastanza profondo e tranquillo.

Caratteri paleontologici.

Mentre il *Tongriano*, specialmente colle sue arenarie, è così ricco in fossili, da essere veramente tipico a questo riguardo, invece le marne dello *Stampiano* sono generalmente sterili in fossili e quindi questo orizzonte è nel bacino piemontese assai poco importante dal lato paleontologico; è bensì vero che ritrovansi fossili qua e là fra le marne o, più frequentemente, fra quei banchi arenacei che talvolta si presentano interstratificati a quelli marnosi, ma si tratta sovente o di resti mal conservati o così scarsi che non permettono di poter stabilire pel piano geologico in esame un vera fauna completa, la quale d'altronde è complessivamente definibile come una miscela di forme prevalentemente *tongriane* e, in minor quantità, di forme degli orizzonti geologici superiori; quindi non avrò neppure a trattarne nella parte paleontologica del presente lavoro.

Solo è da notare come sia specialmente sugli straterelli arenacei dello *Stampiano* che riscontransi abbondantemente in certe località quelle curiose e regolarissime impronte, di origine ancora incerta, che appellansi *Paleodictyon* (*P. regulare* Sacc., ecc.).

Assieme ai *Paleodictyon* si rinvengono pure non raramente quelle svariate impronte che ricevettero il nome di *Helminthopsis*, *Taphrhelminthopis*, *Helminthoida*, *Nemertilites*, ecc., ma che in massima parte sono ancora indeterminate o di dubbiosissima origine, servendo solo al geologo, almeno a mio parere, come

prova che i terreni i quali le contengono si depositarono presso un littorale od in un bassofondo marino; anche gli *Zoophycos* non sono rari fra i banchi marnosi dello *Stampiano*.

Distribuzione geografica.

I terreni in esame appaiono dapprima come una sottile striscia, nelle vicinanze di Ceva, quindi si vanno rapidamente sviluppando, tanto che nelle valli delle due Bormide, ma specialmente sulla sinistra di quella di Spigno, occupano un' area estesissima, caratteristica per il suo colore e per la sua orografia molto irregolare ed a profondissimi burroni.

Non di rado però si osserva che i depositi dello *Stampiano* sovrapponendosi con dolce inclinazione a quelli del *Tongriano*, si avanzano molto assieme a questi ultimi verso l' interno della regione alpino-appenninica, costituendo spesso delle placche irregolari e di varia ampiezza al disopra delle placche del *Tongriano*, oppure anche sviluppandosi tanto verso monte da venirsi a sovrapporre direttamente sulla roccia in posto, mascherando così completamente l' orizzonte inferiore, *tongriano*.

Ad Est di Val Bormida lo *Stampiano* si va di nuovo poco a poco restrigendo, fino a ridursi ad una semplice striscia che si continua abbastanza regolare sino alla valle di Lemno. In seguito questo orizzonte si va allargando per l' ultima volta, occupa un' area assai vasta in Val Scrivia e in Val Borbera, ripiegando poscia verso Nord per modo da accompagnare regolarmente l' andamento stratigrafico generale del bacino piemontese.

Ma nelle colline tortonesi la fascia della *Stampiano* gradatamente si va di nuovo restringendo verso Nord, finchè nella curva che tutti i terreni terziarii fanno presso Brignano Curone, essa si riduce ad una strettissima striscia diretta da Est ad Ovest circa e che si perde verso la valle del torrente Grue.

Nelle colline Torino-Casale è solo in pochi punti che appaiono striscie di *Stampiano*, cioè là dove la stratigrafia è più regolare e quindi viene ad affiorare l' intiera serie terziaria.

Tettonica.

La stratigrafia dello *Stampiano* è generalmente molto semplice e se talora vi si osservano spostamenti e ripiegamenti, trattasi solo di fenomeni locali e che non alterano l'andamento generale della formazione.

Gli strati inclinano verso l'interno del bacino piemontese con una pendenza generalmente piuttosto dolce, cioè di 15° a 20°; soventi invece, particolarmente in Val Bormida di Spigno e regioni vicine, il grado di inclinazione è ancora minore; anzi talvolta i depositi sono quasi orizzontali od anche pendono leggermente in senso contrario a ciò che si verifica generalmente; come di solito i fenomeni stratigrafici ultimamente menzionati si osservano specialmente dove i terreni *tongriani* si avanzano verso l'interno della regione appenninica, ricoprendo per aree più o meno ampie e più o meno pianeggianti, le formazioni preterziarie come tra la Val Bormida e la Valle Orba particolarmente.

Però nelle colline tortonesi presso Brignano, là dove tutti i terreni fanno una rapida curva, anche i banchi dello *Stampiano* presentano dei disturbi stratigrafici e dei salti però non molto estesi; talvolta sono quasi orizzontali, talvolta invece inclinati di quasi 50°; dal punto dove avviene questo rapido incurvamento sin dove l'orizzonte in esame si perde, i pochi e sottili strati che ancora lo costituiscono, sono sollevati fortissimamente e portati talora persino alla verticale.

Nelle colline Torino-Valenza le sottili zone di *Stampiano* si accordano assai bene stratigraficamente cogli orizzonti tra cui è compreso; i loro banchi sono per lo più sollevati di 40°, 50° ed anche più.

Potenza.

Trattandosi di un deposito a *facies* prevalentemente di basso fondo è naturale che lo *Stampiano* non sia molto potente, certamente molto meno che l'orizzonte inferiore.

Infatti i terreni che lo rappresentano costituiscono generalmente una semplice fascia poco larga che si va poi nótevolmente assottigliando per tratti abbastanza estesi lungo le falde alpino-appenniniche.

Tuttavia in alcune regioni dove i terreni *tongriani* costituiscono una specie di ampia insenatura, corrispondente naturalmente ad una specie di largo golfo nel mare di tale epoca, come ad esempio in Val Bormida di Spigno, là naturalmente si osserva che anche i depositi dello *Stampiano* raggiungono una potenza abbastanza notevole, quantunque a causa della poca pendenza degli strati, tale potenza sia minore di ciò che parrebbe all'osservatore superficiale.

Infatti nella valle della Bormida di Spigno tra Mombaldone, Spigno e Montechiaro, dove i banchi dello *Stampiano* si presentano sviluppatissimi sia in lunghezza che in altezza, io credo che essi non oltrepassino di molto la potenza di 400 metri, giacchè mentre verso il fondo della valle possiamo osservare affioramenti preterziari sin quasi sotto M. Castello, viceversa nella parte alta delle colline ad esempio allo stesso M. Castello, compaiono già placche *aquitaniane*, ed inoltre l'inclinazione generale degli strati non solo è molto dolce ma non è neppure sempre costante verso una certa direzione.

Così pure nell'ampia curva che formano i terreni tra la Val Bormida di Spigno e la Val Bormida di Millesimo, presentandosi a nudo per area vastissima i terreni *stampiani* sembrerebbe che se ne dovrebbe valutare la potenza ad oltre 1000 metri, tanto più che i frequenti e potenti banchi arenacei che quivi si alternano colle tipiche marne ci indicano depositi for-

matisi talora in bassi fondi marini poco lungi dal littorale. Tuttavia considerando la debole inclinazione generale degli strati *tongriani* della regione in esame, io credo che quivi si possa valutare la potenza dello *Stampiano* come non molto maggiore di 500 metri.

Ma se si esamina lo *Stampiano* della grande conca di Grondona nel tortonese, tra Val Scrivia e Val Borbora, là appunto dove si è già notata la massima potenza, di circa 2500 metri, del *Tongriano*, si trova che anche lo *Stampiano* quivi è sviluppatissimo, presenta una pendenza abbastanza regolare di circa 15° o 20° in media e raggiunge la potenza di 700 od 800 metri se pure non l'oltrepassa; notiamo però subito come in queste regioni lo *Stampiano* ha in complesso una *facies* di mare poco profondo ciò che ne spiega la straordinaria potenza.

Altimetria.

Trattandosi di un orizzonte essenzialmente marnoso è naturale che i banchi dello *Stampiano* non raggiungano elevazioni tanto notevoli come quelle dell'orizzonte inferiore e neppure come quelli arenacei del sovrastante *Aquitaniano.*

Infatti vediamo che generalmente i terreni in esame si elevano raramente sopra i 500 metri; tuttavia già a Sud di Ponzone li troviamo sollevarsi oltre i 600 metri e finalmente a Sud di Millesimo lo *Stampiano*, però a *facies* in gran parte arenacea, si spinge sino ai 770 metri (Bric della Marca).

Rapporto coi terreni sotto e sovrastanti.

Si è già notato nel precedente capitolo come generalmente tra il *Tongriano* e lo *Stampiano* ci sia un passaggio abbastanza graduale per mezzo di un'alternanza di marne, di arenarie ed anche di lenti ghiaiose negli strati intermedi; si è pure detto come in complesso si debba chiudere la serie inferiore con quei banchi arenacei così ricchi in fossili che veggonsi specialmente sviluppati da Val Stura verso Ovest.

La distinzione tra il *Tongriano* e lo *Stampiano*, sempre piuttosto evidente se si considerano questi terreni nel loro complesso, è invece piuttosto difficile ed alquanto arbitraria quando si tratta di eseguirla negli accennati banchi di passaggio, ciò che d'altronde è affatto naturale; tali difficoltà poi s'accrescono di molto quando i banchi dello *Stampiano* divengono arenacei od anche arenaceo-conglomeratici come vedremo verificarsi in diverse regioni, nel qual caso però generalmente esistono ancora fra i due orizzonti geologici a caratteri litologici quasi eguali, alcuni pochi banchi marnosi che servono molto bene di separazione e che vengono a mancare solo in alcuni prolungamenti del *Tongriano* verso Sud entro la regione alpina.

Anche coi terreni del sovrastante *Aquitaniano* lo *Stampiano* presenta generalmente un passaggio graduatissimo pel fatto che nella parte superiore di quest'ultimo orizzonte, per lo più marnoso, cominciano ad apparire straterelli arenacei che divengono poco a poco più frequenti, e più potenti, talora cangiandosi in veri banchi, finchè si arriva ad una formazione eminentemente sabbioso-arenacea che rappresenta l'*Aquitaniano*, anche in questo caso naturalmente con delle incertezze più o meno grandi nella delimitazione dei due orizzonti.

Anzi a questo proposito debbo notare come il Mayer nel suo studio sui terreni terziari della Liguria centrale, ponga nel *Tongriano*, di cui anzi costituisce uno speciale orizzonte, cioè *Tongriano* superiore o *Boomin*, un complesso di banchi arenaceo-calcarei che generalmente si trovano tra lo *Stampiano* e l'*Aquitaniano;* io sono piuttosto inclinato a porli alla base di quest' ultimo orizzonte geologico, sia perchè i fossili che vi si rinvengono sono piuttosto di *facies aquitaniana* che *tongriana* (naturalmente con forme spesso comuni ai due orizzonti); sia perchè la loro *facies* arenacea, che ci rappresenta una *facies* litoranea o di mare poco profondo, si accorda molto più con quella dell' *Aquitaniano* (pure prevalentemente arenaceo) che non con quella del sottostante *Stampiano* (essenzialmente marnoso); sia perchè il loro andamento stratigrafico, quantun-

que per lo più concordante con ambidue gli orizzonti geologici in discorso, talora invece sembra discordare alquanto da quello dello *Stampiano;* sia perchè ho sovente osservato, per esempio lungo la cresta del M. Vignassa, che banchi simili affatto, litologicamente e paleontologicamente, a quelli ora in questione si ritrovano ancora ripetuti a diversi orizzonti nella parte inferiore del vero *Aquitaniano;* sia infine perchè durante il rilevamento geologico ho potuto constatare che se questo complesso di banchi calcareo-arenacei si presenta per lunghi tratti abbastanza individualizzato per modo che sarebbe indifferentemente riferibile all'uno o all'altro dei piani geologici fra cui è compreso, invece per regioni estesissime perde affatto questa individualità, e viene a fondersi assolutamente, senza che se ne possa fare una distinzione ragionevole, cogli altri banchi sabbioso-arenacei dell'*Aquitaniano* inferiore; invece si conserva per lo più abbastanza ben distinguibile dal sottostante *Stampiano.*

Località fossilifere.

Da ciò che si è esposto nel precedente paragrafo si può già dedurre che se nell'orizzonte geologico in esame si riscontrano scarsamente qua e là resti fossili, vere località riccamente fossilifere, come quelle del *Tongriano*, non esistono, se pure non sono sfuggite alle mie ricerche.

Tuttavia nei banchi di passaggio tra il *Tongriano* ed il *Sestiano*, e che in parte possonsi ancora includere nello *Stampiano*, si osservano non di rado lenti abbastanza ricche in fossili quasi identici a quelli dell'orizzonte inferiore, così ad esempio presso Ceva, nelle vicinanze della borgata Marogna, presso Dego e Piana Crixia, lungo la cresta collinosa dai Maiani a Bric Cheilin, nelle vicinanze di Cassinelle, ecc.; alcuni fossili, specialmente Ostriche, riscontransi in alcuni strati sabbioso-ciottolosi in Val Cariogna, sotto Cavatore, e più precisamente presso il Molino di Cariogna. Pure molto ricchi in fossili, specialmente *Nummulites* e *Lithothamnium* sono i calcari biancastri, però forse già

ongriani, che spuntano alla base dell'orizzonte in esame attorno
ıl Bric Marzapiede tra Molare e Grognardo.

Non rari sono nelle marne dello *Stampiano* le impronte di
Zoophycos, abbondanti per esempio a Sud-Ovest di Cassinelle
resso la borgata Galanti tra Cassinelle e Prasco presso C.
'rancia, tra Val Lemno e Val Scrivia presso le C. S. Martino,
resso il paesello di Sottovalle, ecc.

Invece quanto ai *Paleodyction* ed alle svariate impronte or-
aniche ed inorganiche che, assieme con frammenti di *Cidaris*
di Molluschi littorali, li accompagnano, debbo accennare come
ali fossili siano specialmente comuni nello *Stampiano* delle col-
ne tortonesi e più precisamente nelle vicinanze di Grondona,
ella borgata Persi in Val Borbera, del paesello di Molo di
Borbera e dalla borgata Cioccale dove essi si possono raccogliere
acilmente se si esaminano i frammenti di lastre arenacee di cui
spesso ricoperto il terreno e che derivano dal secolare lavorio
i sfacelo degli straterelli arenacei che in tali regioni frequen-
emente si alternano cogli strati marnoso-sabbiosi.

Nei piccoli affioramenti *stampiani* delle colline Torino-Casale
carseggiano pure i fossili; solo si rinvengono non di rado im-
ronte organiche ed inorganiche, anche *Paleodictyon*, come nello
Stampiano superiore di Bric Malpensato (Verrua Savoia).

Descrizione geologica regionale.

Lo *Stampiano* rappresentato da marne grigio-verdiccie appare
ıelle vicinanze di Mombasiglio nella piccola valle delle Salette,
iberandosi dal velo dei terreni miocenici che lo mascherano
completamente verso l'Ovest. Però, come generalmente si veri-
ica nei lembi terminali di un orizzonte, queste marne *stampiane*
sono piuttosto difficilmente separabili da quelle *aquitaniane* so-
vrastanti che si presentano solo alquanto più arenacee.

In causa dell'affioramento di roccia preterziaria che esiste
presso Mombasiglio, gli strati dell'orizzonte in esame sono ta-
lora assai fortemente sollevati, ma poco ad Est assumono una

pendenza piuttosto dolce e regolare, talora avanzandosi tanto verso Sud da mascherare completamente il *Tongriano* oppure da formarvi delle placche isolate, come presso C. Ranieri: noto però che soventi volte, sia in queste regioni che altrove, certi lembi marnosi *tongriani* lasciano in dubbio a quale dei due orizzonti siano da riferirsi.

Nelle vicinanze delle borgate Bertini, Marogna, Costa, ecc. i banchi inferiori dell'orizzonte in studio, là dove passano insensibilmente alle arenarie del *Tongriano* ridotte ad una striscia piuttosto sottile, presentano qua e là resti fossili, ma generalmente in uno stato di conservazione non molto buono.

Nelle vicinanze di Ceva lo *Stampiano*, in gran parte mascherato dalle alluvioni quaternarie, è però messo bene a nudo dalla profonda incisione del Tanaro, osservandosi quivi nettamente il passaggio graduatissimo sia tra le arenarie del *Tongriano* e le marne frammentarie ad aspetto farinoso ed a stratificazione poco visibile dello *Stampiano*, sia tra queste ultime e quelle un po' sabbioso-arenacee, ed a stratificazione più evidente, del sovrastante *Aquitaniano*.

Verso Priero lo *Stampiano* si va allargando, costituendo già di per sè solo le colline bianco-grigiastre, e con quell'aspetto farinoso che avremo a constatare tanto frequentemente più ad Est. Compaiono però locali banchi arenacei frammezzo alle caratteristiche marne grigiastre: così per esempio presso il Molino di Priero sotto S. Bernardino, tra la borgata Costa e C. La Valle, ecc.

Però ad Oriente di borgata Campetto, a causa dell'enorme sviluppo dell'*Aquitaniano* verso Sud, le marne dello *Stampiano* vengono quasi completamente mascherate, per modo che da Castelnuovo di Ceva a Roccavignale costituiscono solo più una specie di striscia molto frastagliata, riconoscibile anche di lontano dal suo color grigiastro e per i burroni profondi che la incidono e che quasi di tratto vengono a cessare superiormente sotto un complesso di banchi arenaceo-calcarei i quali segnano l'inizio dell'*Aquitaniano*; questi fenomeni sono stupendamente

osservabili sotto la Cima Monti, specialmente alla grande curva che fa la strada nazionale che congiunge il Genovesato all'alto Piemonte.

Sonvi inoltre diverse placche *stampiane* isolate, di cui alcune specialmente marnose, come quelle di C. Manzano, altre marnoso-arenacee, come quella molto larga ed importante di C. I. Tatti, ed altre invece piccolissime e solo dubbiosamente attribuibili a questo orizzonte geologico come quelle di C. Barchei, quella a Nord-Est dei Tetti Spinzei, ecc.

Siccome in queste regioni è molto debole la pendenza degli strati sia *tongriani* che *aquitaniani*, e siccome quivi i terreni terziari formano una grande curva, così nella profonda ed ampia valle della Bormida di Millesimo, lo *Stampiano* è messo a nudo per una lunghezza di quasi 9 chilometri, per modo che se ne può quivi studiare molto bene la costituzione.

Il fatto più importante che risulta dall'esame di questa vasta regione occupata dallo *Stampiano* è che quivi, come d'altronde anche più ad Est in Val Bormida di Spigno, questo orizzonte presenta a diversi livelli potenti banchi arenaceo-conglomeratici che alterano la tipica *facies* dell'orizzonte in esame. Così, per citare solo gli esempi più notevoli, a Nord di Millesimo vediamo che in alto le tipiche marne dello *Stampiano* sopportano una pila di strati arenacei, che verso Nord divengono sempre più potenti, e vanno alternandosi con banchi ghiaiosi e ciottolosi talora ad enormi elementi che veggonsi specialmente sulle creste di Cima della Fonga, di Bricco delle Coste, di Bricco della Marca e di Monte della Gazza; queste ultime alture sono quasi completamente costituite d'arenarie e di conglomerati, poichè i banchi marnosi poco a poco si andarono assottigliando per modo da costituire solo più una specie di anello attorno al Monte della Gazza, e da scomparire poi quasi completamente al Bric della Marca, comparendo però ancora per breve tratto tra Biestro e Costabella ma quivi tuttavia con incluse lenti ciottolose.

Mentre nelle regioni ora indicate la *facies* littoranea dello *Stampiano* ci rende talora difficile di distinguere questo oriz-

zonte da quello inferiore, tanto che restano ancora dei dubbi su tale distinzione riguardo ad alcune località a Sud di Millesimo e di Roccavignale, al contrario a Nord di Millesimo i potenti banchi arenacei che appaiono particolarmente sulla cima delle alture, costituendo delle specie di larghi altipiani a dolce pendio verso Nord-Ovest, ricordano molto bene i banchi dell'*Aquitaniano*, tanto che rimane quivi talora il dubbio che essi debbansi veramente riferire piuttosto a quest'ultimo orizzonte geologico.

Risalendo da Millesimo alla regione Pian Giaschi, si incontra a mezza costa circa un bel banco conglomeratico breccioso che si estende notevolmente sia verso Nord, tanto da osservarsi ancora bene sviluppato presso il Molino di Cengio ed anche più avanti, sia verso Est per modo da affiorare ancora presso il Cimitero di Cosseria.

Banchi arenacei si vedono alternarsi a diversi livelli nella metà inferiore dell'orizzonte in esame tra Cairo Montenotte, Cosseria e Montenudo. Ma il più importante, più esteso e più potente complesso di banchi arenacei *pseudo-aquitaniani*, che credo debbansi ancora racchiudere nello *Stampiano*, è quello che, cominciando ad individualizzarsi nettamente sopra a Cairo Montenotte, costituisce le parti più elevate di Bric del Formento e di Bric del Monte, del Bric della Guardia col Castello di Cosseria, di Bric del Cavallo, e gli altipiani ondulati di R. Pian Giaschi, Costa e Cengio, Rocchetta Cengio, Montaldo ed Arpagiasse.

Ma riguardo a questo potente complesso di banchi arenacei alternati solo con pochi strati marnosi, e che verso Sud divengono sempre più potenti acquistando persino dei banchi ciottolosi (giacchè l'orizzonte arenaceo-conglomeratico di Monte della Gazza, Bric della Fonga, Bric delle Coste, Bric della Marca, ecc. poco prima studiati non è a mio parere che la continuazione meridionale del grande orizzonte arenaceo ora in discorso) sorge naturalmente il dubbio che esso sia a riferirsi piuttosto all'*Aquitaniano* che non allo *Stampiano* in considerazione sia della

poca inclinazione degli strati, sia della natura sua litologica, e che quindi nelle carte geologiche, il sovraccennato ampissimo altipiano più o meno ondulato ora così variamente interrotto e così profondamente solcato, debba piuttosto segnarsi colla tinta dell'*Aquitaniano* che non con quella dello *Stampiano*. Ed in verità tale ipotesi potrebbe anche essere sostenuta con alcune ragioni.

Tuttavia dobbiamo osservare: 1.° come in questa regione banchi arenacei assai potenti compaiono già persino frammezzo agli strati marnoso-sabbiosi della base dello *Stampiano* e che essi ripetonsi a diversi livelli in questo piano geologico; 2.° che nella parte superiore dell'orizzonte in esame compaiono quasi sempre alternanze di banchi arenacei e marnosi che servono di passaggio graduale al piano superiore per modo da rendere talora incerto a quale dei due orizzonti geologici debbansi riferire; 3.° che nella grande curva, anticamente seno marino, di Cairo-Millesimo è naturale che durante il periodo *stampiano*, specialmente verso il suo termine, si depositassero più o meno potenti banchi arenacei in alternanza coi banchi marnosi (giacchè si nota generalmente che nei golfi i depositi hanno una *facies* di bassofondo anche quando i contemporanei depositi vicini presentano invece *facies* di mare profondo), e che quindi verso la fine del periodo in esame, quando il regime di bassofondo si andava gradatamente sostituendo a quello di alti fondi, i banchi arenacei fossero in queste regioni tanto potenti da presentare nel loro complesso una *facies* simile affatto a quella del sovrastante *Aquitaniano*; 4.° dobbiamo poi osservare che se noi cerchiamo di sciogliere tale questione nella parte alta delle regioni collinose in cui l'*Aquitaniano* vero si sovrappone allo *Stampiano*, per esempio nelle vicinanze di Rocchetta Cengio, Cima dei Berti, ecc., ciò ci riesce difficile sia a causa della apparente prevalenza che sulle creste, per l'abrasione, presentano sempre i banchi arenacei sugli strati marnosi, per modo da trarre in inganno sulla vera natura complessiva degli orizzonti, sia in causa della sviluppata vegetazione e della mancanza di una serie con-

tinuata di profondi spaccati. Se invece si percorre attentamente la parte inferiore della profonda valle della Bormida di Millesimo, lungo i cui fianchi esistono continui profondissimi tagli naturali, si osserva che il potente complesso di banchi arenacei (i quali costituiscono gli altipiani di Rocchetta Cengio, Montaldo, Cengio, Costa e le già soprannominate alture collinose più ad Est ed a Sud) viene a terminare sul fondo della valle ad un dipresso tra C. Arpagnasse e la borgata Bergalli, essendo ancora ricoperto da banchi marnoso-sabbiosi; questi sembrano veramente riferibili allo *Stampiano*, rimangono ancor visibili nelle vallate per circa tre chilometri e mezzo e presentano una potenza di oltre 100 metri, sopportando finalmente i potentissimi banchi arenacei di Castelvecchio, Mu, Chidini, Gabutti, S. Gervasio, ecc., i quali, a mio parere, costituirebbero la vera base dell'*Aquitaniano;* 5.° se infine notiamo che tra le due formazioni ultimamente menzionate esiste talora in queste regioni una certa discordanza stratigrafica, come ad esempio nel vallone di Madonna della Neve dove veggonsi i banchi marnosi, che credo ancora *stampiani*, inclinati all'incirca verso il Sud-Ovest, mentre quelli arenacei *aquitaniani* pendono dolcissimamente verso Nord-Ovest, parmi risultare naturale la restrizione dell'*Aquitaniano* come la segnai sulla carta geologica. In fondo però la questione è d'indole abbastanza secondaria.

In questa vasta regione arenaceo-marnosa *stampiana* compresa tra le due valli della Bormida di Millesimo e della Bormida di Spigno si possono ovunque osservare dei grandiosi fenomeni di erosione, a cui anzi riferisco la scomparsa di potenti depositi marnosi che dovevano, a mio parere, ricoprire originariamente gli altipiani di Rocchetta Cengio, Montaldo, ecc.; si notano pure qua e là degli scoscendimenti per lo più in piccola scala, come ad esempio quello nettissimo che si vede sulla destra di Val Bormida di Millesimo, presso la grande strada, mezzo chilometro a Nord di C. Ponzano; ma generalmente trattasi solo di locali scoscendimenti poco importanti, causati dalla scomparsa, per erosione, della marna che separa diversi banchi arenacei.

Inoltre l'andamento stratigrafico dello *Stampiano* di questa regione, quantunque molto regolare nell'assieme, presenta talora delle locali alterazioni, che anch' esse ci avvertono essersi deposti quivi tali terreni in condizioni di minor tranquillità che non altrove in generale.

Continuando l'esame dello *Stampiano* verso Nord, in Val Bormida di Spigno, dobbiamo notare che sulla sua destra, qua e là sopra i depositi del *Tongriano* od anche sopra la stessa roccia preterziaria, osservansi placche marnose che hanno tutta l'apparenza di quelle dell'orizzonte ora in esame, a cui quindi ho creduto riferirle, pur restandomi qualche dubbio che esse possano invece appartenere a qualche banco marnoso interposto alle arenarie dell'orizzonte inferiore; viceversa vedremo poco più avanti come diversi depositi, quantunque arenaceo-conglomeratici con *facies* di *Tongriano*, debbonsi invece includere nell'orizzonte *stampiano*, soventi dovendoci per ciò comprendere basare molto sulla stratigrafia.

Fra le placche marnose isolate del piano in esame notiamo specialmente quella di C. Catin e le due di C. Pra Ellera, poggianti in parte sulle arenarie del *Tongriano* ed in parte sulla Serpentina preterziaria; nonchè l'ampia zona di *Stampiano* delle Meyie di Rocchetta Cairo, zona che probabilmente si collega sotto l'*Alluvium* coi contemporanei depositi tanto sviluppati sulla sinistra della Bormida; piccola ma caratteristica è la placca sabbioso-marnosa di Costalupara.

Più a Nord, a cominciare da poco sopra il Castello di Dego, presso i Majani, lungo la cresta collinosa dei Berri sin oltre il Bric Cheilini vediamo alternarsi banchi marnosi con banchi arenacei e talora anche ghiaioso-conglomeratici brecciosi come al Bric Cheilini, banchi che probabilmente debbonsi in parte riferire allo *Stampiano*, giacchè tale *facies* littoranea, generalmente solo caratteristica del *Tongriano*, vedremo d' or in avanti, per una regione assai vasta, apparire bene sviluppata anche nei depositi dell'orizzonte superiore, specialmente nella parte più meridionale della zona in esame, cioè verso la regione montuosa.

In queste arenarie dello *Stampiano* si incontrano sovente dei resti fossili quasi identici però a quelli del *Tongriano*, ed anzi ebbi già ad accennare tale fatto parlando di quest'ultimo piano geologico.

Sulla sinistra di Val Bormida lo *Stampiano* a strati dolcemente inclinati verso Ovest circa si presenta con una grande potenza e costituito essenzialmente di marne grigio-verdastre farinose, spesso a stratificazione appena visibile, formanti enormi burroni per modo da presentare talora un passaggio molto simile a quello che si osserva nelle regioni costituite dalle *argille scagliose* eoceniche.

Però verso la base osservansi sempre graduali passaggi al *Tongriano*, specialmente per mezzo di una alternanza di marne con banchi sabbioso-arenacei brunastri che, come di solito, rendono difficile la distinzione dei due orizzonti. Tipica a questo riguardo è, per esempio, la valletta di C. Valeggia a Sud-Ovest di Piana Crixia.

Percorrendo gli enormi valloni del Carretto, di Vignarolo, di Carpez, di Bormiola, ecc., e specialmente rimontando le loro vallette tributarie a struttura dedalica ed a continui ed enormi scoscendimenti, possiamo prenderci una chiara idea di quanto sia potente e rapida l'azione erosiva, particolarmente delle acque, sopra questi terreni terziarii.

Nella parte superiore dell'orizzonte in esame constatiamo anche qui l'apparire di potenti banchi arenacei, con svariate impronte organiche ed inorganiche a *facies aquitaniana*, che si riconoscono anche da lungi per costituire rilievi più spiccati, come il Bric Vaderno, il Bric di Reisa, il Castello del Carretto, ecc. e per formare delle specie di gradini sporgenti ed inclinanti verso Ovest o Nord-Ovest, lungo i fianchi delle vallate; ciò osservasi in modo assai netto specialmente nella valle dei Gelosi tra C. di Bria e C. Orecchie, ma d'altronde si può constatare anche assai bene sia nelle valli vicine, sia lungo le creste che le separano, sin oltre l'ampia valle di Cagna, per modo che se si volesse segnare sulla carta l'andamento di que-

sti banchi arenacei ne risulterebbero delle linee a zig-zag, fra loro quasi parallele e abbastanza regolari.

Seguendo il criterio indicato nelle pagine precedenti, quantunque alcuni di questi banchi, specialmente quelli quasi isolati sull'alto delle colline, abbiano una *facies* affatto *aquitaniana*, credetti tuttavia di doverli ancora racchiudere nello *Stampiano*, osservandosi ancora dei potenti banchi marnosi tra essi ed il potente complesso di arenarie che inizia il vero *Aquitaniano*. Per fare la distinzione dei due piani geologici è spesso miglior metodo esaminare una serie di grandi spaccati naturali che non osservare la serie stratigrafica minutamente; infatti nel primo caso quando si ha a fare con vero *Stampiano* le marne abbondantemente commiste alle arenarie presentano all'occhio nell'assieme la *facies stampiana*, mentre nel secondo caso esaminando in dettaglio i banchi di questo orizzonte, la gran quantità di strati arenacei che sporgono dai banchi marnosi ci dà l'aspetto del piano *Aquitaniano;* per la stessa ragione per distinguere i due orizzonti è meglio assai il percorrere il fondo delle valli, dove abbondano i grandi spaccati naturali che non le creste delle colline, dove per erosione i banchi arenacei sono molto più appariscenti di quelli marnosi.

Noto ancora come lo *Stampiano* colla *facies* dell'*Aquitaniano*, quantunque sia costituito in parte di sabbie e di duri banchi arenacei, spesso si distingue dal vero *Aquitaniano*, per avere le sue sabbie più sciolte e per essere il suo colore piuttosto grigio-brunastro che non giallastro; ma a dire il vero questi sono caratteri così variabili che non è il caso d'insistervi.

È poi notevole a questo riguardo come i banchi arenacei *pseudo-aquitaniani* dello *Stampiano* vanno gradatamente scomparendo verso settentrione (probabilmente per causa della maggior distanza dalla regione veramente montuosa e quindi di una maggior tranquillità di deposizione), ed infatti a Nord di Val Cagna essi sono già molti ridotti, pur mostrandosi ancora nettamente al Mombergone; ma nei più settentrionali valloni di Merana, Sereto, Fornaci, Rocchetta, Ovrano, Aprile, ecc., pre-

dominano assolutamente le marne grigio-verdastre, friabili, quasi farinose allorchè viste di lontano, ad enormi burroni laterali continuamente cangiantisi di forma, per modo da rendere soventi difficile la viabilità ed obbligare talora gli abitanti di queste regioni a cangiare di casolare e talora persino di paese, come per esempio avvenne per la Rocchetta, paese fabbricato al fondo della vallata omonima, e che per l'erosione acquea fu scalzato dalle fondamenta, per cui venne abbandonato e costrutto invece poco a Sud ma più in alto.

Quantunque in questa regione tipica per lo *Stampiano* abbiano un assoluto sopravvento le marne, come sopra ho detto, tuttavia si incontrano a diversi orizzonti strati arenacei, di rado però potenti, per modo che riesce quivi abbastanza facile il distinguere questo orizzonte dall'*Aquitaniano* che si inizia con un potente e caratteristico complesso di banchi arenacei, o arenaceo-ghiaiosi, e talora anche arenaceo-calcarei, come sopra Mombaldone. Talvolta però tale distinzione riesce men facile e molto incerta a causa del fatto che anche l'*Aquitaniano* inferiore si presenta per un certo tratto sabbioso marnoso e quindi alquanto simile allo *Stampiano*, ciò che per esempio, si può vedere molto bene al fondo di Val Bormida tra Montechiaro e Denice, dove la delimitazione dei due orizzonti rimane un po' incerta ed arbitraria.

Quanto alla *Stampiano* che occupa un'area così sviluppata sulla destra della Bormida possiamo dire in complesso che mentre esso ha una *facies* essenzialmente littorale, da Piana Crixia sin presso Spigno, acquista invece generalmente una *facies* di mare abbastanza profondo e tranquillo a Nord di Spigno Monferrato, ciò che facilmente è spiegabile considerando la rispettiva posizione delle due regioni in riguardo alla catena centrale dell'Appennino.

Già erasi notato poco avanti la presenza di numerose lenti ghiaioso-ciottolose nello *Stampiano*, specialmente attorno al Bric Cheilini; or bene questo fenomeno si continua su ampia scala verso Nord nelle regioni collinose delle borgate Valle di Ry,

Loueisi; esso si accentua poi così fattamente al Bric Calma e nelle colline di Madonna della Neve, presso Spigno (dove i conglomerati e le arenarie si sostituiscono quasi completamente alle marne), ecc., che si rimane in dubbio se quivi tali depositi debbansi piuttosto riferire al *Tongriano* che non allo *Stampiano*. Eguali dubbi si incontrano sovente tra la valle Bormida e la Valle Erro sull'alto delle colline, così presso C. Berri, borgata Gerini, borgata Pori, C. Valpina ecc.; quivi infatti compaiono banchi marnosi alquanto arenacei e molto fossiliferi, che paiono doversi riferire allo *Stampiano* inferiore od almeno ai banchi di passaggio al *Tongriano*. Osservazioni simili si possono fare più ad Est nelle colline tra il M. Bono ed il bellissimo golfo *stampiano* di Mioglia.

Quanto all'andamento stratigrafico dello *Stampiano* di queste regioni esso è talora abbastanza irregolare, specialmente nelle immediate vicinanze degli spuntoni di roccia preterziaria, ma non di rado anche là dove s'appoggia al *Tongriano;* così ad esempio, tra borgata Loueisi e C. Boirona, dove i banchi marnoso-arenacei che costituiscono il passaggio fra i due piani geologici sono assai fortemente (talora di oltre 40°), ma localmente inclinati verso Ovest-Nord-Ovest.

Nella parte alta del paese di Spigno veggonsi marne grigiastre che rappresentano probabilmente una piccola placca di *Stampiano*.

Nella vasta area occupata dal terreno in esame tra Val Valla e la Valle Erro, si incontrano sovente (specialmente nella parte più elevata dei rilievi più collinosi, come di solito a causa dei fenomeni di abrasione), banchi arenacei più o meno continui, mai però molti potenti, e che ricordano quelli del piano inferiore; talvolta anzi alle arenarie si uniscono persino lenti ciottolose, ad elementi anche molto voluminosi, come ad esempio, tra la borgata Grossi e la borgata Bissi a Nord di Pareto.

La stratigrafia della regione ultimamente esaminata presenta talora dei fatti anormali; così l'inclinazione degli strati ora è verso Sud come presso la borgata Giuliani, Brovi, ecc., ora

verso Nord-Est come presso i casali Sbarnera, le C. Sardi, le borgate Martini, Bissi, ecc.; l'inclinazione ora è di pochi gradi, ora invece di oltre 40° come a Sud di Pareto, ecc. Fatti questi che derivano specialmente dalle irregolarità del fondo roccioso su cui tali terreni si depositarono.

Nell'ampia regione collinosa compresa tra la Val Bormida e la Val Erro, tipica per lo sviluppo e la potenza dello *Stampiano*, possiamo notare come questo terreno, sempre per la solita causa già sopra enunciata, si presenta verso Ovest essenzialmente marnoso, con uno spessore di oltre duecento metri, intersecato da profondi e spesso impraticabili burroni, cioè coll'aspetto che già osservammo per questo terreno sulla sinistra della Bormida; ciò nella regione ora in esame si può stupendamente osservare in tutta la sua bellezza specialmente nell'ampia valle del torrente Torbo e meglio ancora nelle sue vallette laterali, quantunque anche in queste regioni compaiano talora fra le marne numerosi strati arenacei che simulano alquanto l'*Aquitaniano*, come per esempio, al M. Rosso, presso la borgata Barossi, ecc. Invece verso Est gli strati arenacei divengono piuttosto frequenti per modo che i loro frammenti spesso ricoprono gran parte del terreno, e compaiono anche qua e là lenti ghiaioso-ciottolose, come ad esempio, nella parte superiore delle colline situate ad Est delle borgate Costabella e Scajoli.

Anche in questa regione la stratigrafia non è sempre affatto regolare, quantunque la pendenza, dovunque assai dolce, sia per lo più verso il Nord-Ovest circa, ma le irregolarità che si incontrano si debbono quasi tutte riferire ad irregolarità stratigrafiche del sottostante orizzonte *Tongriano* e indirettamente, come si è già avvertito, alla ineguaglianza della sepolta regione rocciosa. A questo proposito notiamo come in fondo di Val Bormida, sotto il M. Rosso, gli strati dell'orizzonte in esame pendono regolarmente verso Nord-Nord-Ovest e che solo nella immediata vicinanza del piccolo spuntone, già altrove accennato, di Serpentina preterziaria essi si presentino di tratto, ma per poco, inclinati verso Sud-Est, senza che appaia traccia di *Tongriano*, ciò che in tali casi è fatto piuttosto raro.

Non è facile la netta distinzione dello *Stampiano* della regione in esame dalle placche *aquitaniane* di M. Castello e di Campobrioso, ciò che dipende dalla solita alternanza di banchi sabbiosi e marnosi in questo passaggio. Lo stesso dicasi generalmente pel passaggio tra il *Tongriano*, e lo *Stampiano*, poichè la loro delimitazione talora è necessariamente alquanto arbitraria non esistendo un carattere fisso su cui basarsi per farla precisa; per convincersi di ciò basta, per esempio, percorrere e risalire in diversi sensi il vallone a Sud-Ovest di Malvicino.

Quasi sull'apice del Bric della Vite, presso Malvicino, osservansi assieme ad arenarie e conglomerati certamente del *Tongriano*, resti di banchi marnosi che per l'aspetto ricordano alquanto quelli dell'orizzonte in esame, al quale però non credo opportuno riunirli, poichè è più probabile che siano invece i resti di qualche strato interposto alle arenarie del *Tongriano*.

A Est di valle Erro lo *Stampiano* si presenta generalmente colla tipica sua *facies* prevalentemente marnosa, alterata solo qua e là o da lenti ciottolose come presso la borgata Pieve, lungo la valletta di Saquanna, ecc., oppure, e questo più frequentemente, da straterelli o da veri banchi arenacei; questi fatti si verificano sia nella parte superiore dello *Stampiano* come di solito nei passaggi all'*Aquitaniano*, (per esempio, in Val Cariogna dove la distinzione tra *Stampiano* ed *Aquitaniano* riesce un po' dubbia al fondo della valle) sia nella parte inferiore dove veggonsi spesso, come ad esempio, nella valletta del Bistolfi a Nord-Est di Ponzone, potenti arenarie a *facies tongriana*, alternate con banchi marnosi con *facies stampiana*, in modo che riesce allora affatto arbitraria la delimitazione di questi due piani geologici; ciò d'altronde, come già ebbi più volte ad accennare, è perfettamente naturale, trattandosi di depositi che quivi si succedettero senza notevole trasgressione.

In questa valletta raccolgonsi numerosissimi fossili (fra cui moltissime Nummuliti) nei terreni di passaggio tra il *Tongriano* e lo *Stampiano*, nelle vicinanze di Ciglione, e pure in questi ban-

chi marnoso-arenacei straterellati di transizione si trovano non rari resti di piante; d'altronde, a dire il vero, tutte queste regioni dell'Appennino sono un vero ed inesauribile museo paleontologico, e chi ha occasione di percorrerle attentamente, vi riscontra quasi ovunque dei fossili.

Nella valle Visone si notano qua e là alcune placche di marna sabbiosa, attribuibili allo *Stampiano*, sia direttamente sulla roccia preterziaria come tra C. Carmine e C. Gameire, sia sulle arenarie del *Tongriano* come sopra Caldaso ed alle C. Gherpiane; talvolta invece tali depositi marnosi costituiscono dei prolungamenti più o meno stretti sulle creste di certe colline come da Ciglione a Grognardo.

È notevole la comparsa in Val Ravanasco di due affioramenti di marne *stampiane* sotto all'*Aquitaniano*, fatto che trova la sua causa naturale nello spuntone serpentinoso che già altrove accennammo esistere presso C. Ferri, e che alterò localmente la stratigrafia dei terreni oligocenici.

In Val Visone lo *Stampiano* è generalmente assai facilmente distinguibile dall'*Aquitaniano*, sia per la sua *facies* abbastanza uniformemente marnoso-sabbiosa, sia specialmente perchè quivi la base dell'*Aquitaniano* è rappresentata da un potente complesso di banchi arenaceo-calcarei, talora anzi quasi solo calcarei, che costituiscono generalmente una specie di gradino a causa della loro durezza.

Sulla destra di Val Visone l'orizzonte in esame conserva abbastanza bene la sua *facies* marnosa, pur mostrando talora qualche formazione sabbioso-arenacea, come ad Est della borgata Foreste, senza parlare poi dei soliti strati di passaggio al *Tongriano* che in queste regioni spunta frequentemente al fondo delle vallette. L'andamento stratigrafico, appunto in causa di tali spuntoni, non è molto regolare, talora verificandosi persino delle inclinazioni di 50° verso Sud come nella parte alta della valle di Castellamare, quantunque in generale la pendenza sia verso Nord circa.

Si notano poi delle placche marnose isolate, attribuibili pro-

babilmente all'orizzonte ora in studio, poggiate o direttamente sul Talcoschisto, come a Sud di C. Ronghetto o invece, in massima parte, sulle arenarie dell'orizzonte inferiore, nelle vicinanze di C. Del Gatto, ad ogni modo sempre nelle parti alte della regione montuosa; ciò ci indica il molto maggior sviluppo che dovettero originariamente presentare questi depositi prima che le erosioni acquee li avessero ridotti a piccoli lembi; alcuni di tali lembi trovansi in specie d'insenature nella roccia e la loro conservazione è probabilmente dovuta alla loro particolare disposizione rispetto alle irregolarità della roccia antica che servì loro di riparo.

Noto ancora come a Sud della cresta rocciosa di Testacalda-Traga e addossate ad essa, veggonsi ben sviluppate marne, talora però alternate con arenaria a lenti ciottolose, che hanno alquanto l'apparenza di quelle *stampiane.*

Ma più ad Est, cioè verso la collina di Cassinelle, noi vediamo che a cominciare, circa, dalle vicinanze delle borgate Costa presso Morbello la *facies* dello *Stampiano* si va gradatamente alterando, almeno in parte, per la comparsa e lo sviluppo di veri banchi arenacei alternati talora con lenti ghiaiose e ciottolose, banchi che, sporadici e piuttosto sottili, si erano però già potuti osservare fra le marne dell'orizzonte in esame anche più ad Ovest.

Già presso la borgata Bricco queste arenarie sono assai notevoli ma dove esse raggiungono la massima potenza e dove presentano più grosse lenti ciottolose è sulla cresta collinosa di Cassinelle, C. Bricco, C. Crenna e C. Foj, dalla quale regione elevata i banchi arenaceo-ciottolosi per la regolare inclinazione verso Nord-Ovest discendono nella valle di Caramagna di cui costituiscono quasi tutto il lato destro e gran parte del fianco sinistro ad un dipresso tra C. Marta e C. Sveltro.

Questi peculiari banchi arenacei ricordano talora abbastanza bene quelli del *Tongriano* da cui però sono generalmente separati per mezzo di una potente serie di banchi marnosi, come può vedersi specialmente bene sulla sinistra della valle Amione;

talora invece i banchi in questione parrebbero doversi attribuire all'*Aquitaniano* a causa anche del trovarsi sull'alto delle colline, ma tale supposizione viene dimostrata falsa dal vedere sulla sinistra di Val Caramagna tali banchi andarsi ad immergere sotto alle solite marne *stampiane*. Si possono pure vedere fatti stratigrafici importanti a questo riguardo, poco a Nord della Parrocchia di Cassinelle dove i sovraccennati banchi arenacei sono coperti dalle tipiche e solite marne dello *Stampiano;* questo rapporto stratigrafico si può d'altronde verificare assai bene da Cassinelle sin oltre la C. Sveltro, finchè i banchi arenacei in esame vanno ad appoggiarsi direttamente sulla roccia antica a Sud-Ovest delle C. Serpei.

Devesi però notare che in alcuni casi rimane qualche dubbio sulla determinazione di qualche lembo isolato di arenarie che talora credetti dover attribuire ançora allo *Stampiano*, come quelle delle colline di C. del Rosso ed in altri casi mi parvero invece già riferibili all'*Aquitaniano*, come presso Molare e presso Prasco.

La grande zona arenacea dello *Stampiano* dei dintorni di Cassinelle presenta uno spessore molto variabile secondo le località, racchiude sovente banchi delle tipiche marne grigiastre, nonchè lenti od anche letti di conglomerati o di breccie ad elementi talora enormi, come in alcuni punti tra Cassinelle, C. Foj ed il rio di Caramagna. Spesso questi veri banchi si presentano ricchi in fossili, Alghe, Echinodermi, Molluschi, e talora anche denti di *Anthracotherium*.

In complesso la serie dei banchi *tongriani* dei dintorni di Cassinelle si può indicare nel seguente modo:

Stampiano —
- Marne grigiastre che presso gli spuntoni di roccia antica presentano spesso banchi arenacei.
- Banchi arenacei più o meno potenti e numerosi con lenti ciottoloso-brecciose.
- Marne grigio-verdastre chiare.
- Marne grigio-bruniccie.

Tongriano —
- Banchi arenacei e marne sabbiose grigio-brune spesso nummulitifere.
- Banchi arenacei e sabbie giallastre con lenti ghiaiose, spesso ricchissime in fossili.
- Banchi conglomeratici molto resistenti, di color brunastro.

È notevole che in alcune località, come al Bric Roccone ed alla Madonna di Brucette, lo *Stampiano* pare soggiacere affatto al *Tongriano*, il che ci dimostra essersi verificati quivi dei movimenti abbastanza energici tra questi due periodi geologici, ed inoltre che furono molto importanti le abrasioni avvenute sui terreni *tongriani*, ma specialmente su quelli *stampiani*.

Infine riguardo alla costituzione dello *Stampiano* della regione ora in esame devo accennare come nelle vicinanze di Prasco, alle falde del Bric Marzapiede, ebbi a verificare in diversi punti (ad esempio in val Pobiano, mezzo chilometro ad Est del molino di Prasco, nel paese di Prasco, qua e là alle falde meridionali del Bric Marzapiede e sin presso il suo apice) sempre direttamente sulla roccia serpentinosa antica, una formazione marnoso-calcarea, biancastra, di un metro o mezzo metro di spessore, ricchissima in fossili, specialmente Nummuliti e *Lithothamnium;* credo doverla attribuire alla parte inferiore dell'orizzonte in esame; è questa una formazione affatto speciale che è molto interessante e che in avvenire offrirà certamente largo campo di studio al paleontologo.

Nel passaggio tra il *Tongriano* e lo *Stampiano* di queste regioni notansi talora delle trasgressioni più o meno importanti. Così per esempio in Val Caramagna presso la C. Falabrini lo

Stampiano si appoggia discordantemente sulle arenarie e sui potenti conglomerati del *Tongriano;* lo stesso dicasi per alcuni degli affioramenti del *Tongriano* tra Prasco, Visone e M. Lajone, come anche per regioni più ad Ovest, per esempio nella Valle del Senatore presso Grognardo.

Ancora in riguardo alla tettonica dell'orizzonte in esame, notiamo che là dove i suoi banchi si appoggiano direttamente sulla roccia antica, notansi per lo più delle irregolarità; in generale verificasi il fenomeno che trovandosi i banchi oligocenici a Sud dello spuntone roccioso su cui si vanno a posare vedonsi inclinare verso esso finchè gli si appoggiano contro direttamente; più di rado invece, e quasi solo presso la linea di contatto colla roccia antica, presentano l'inclinazione contraria; invece se i banchi dello *Stampiano* trovansi a Nord dell'affioramento roccioso su cui si appoggiano, gli strati pendono regolarmente da esso, ma la loro inclinazione va diventando sempre più forte, da 15° sin oltre 70°, finchè quasi sempre prima di arrivare alla roccia antica vedonsi comparire le arenarie e talora anche i conglomerati del *Tongriano*, ridotto però a pochi banchi fortemente inclinati ed anche drizzati alla verticale. Questi fatti si possono per esempio verificare assai bene alle falde settentrionali e meridionali del M. Lajone.

Nelle regioni montuose a Sud di Ponzone e di Cassinelle si è già notato sopra esistere placche *tongriane* più o meno ampie; orbene su queste placche osservansi pure talora lembi marnosi o sabbiosi grigio-verdicci i quali sembrano doversi riferire allo *Stampiano*, così presso Cimaferle, presso Toleto, presso Bandita, ecc. Si nota però in queste regioni che vi sono specialmente sviluppati i terreni di passaggio tra *Tongriano* e *Stampiano*, cioè certe sabbie marnose, con straterelli ghiaiosi ad elementi lisci, luccicanti, quasi verniciati, sciolti o cementati, con un colore verdastro, gialliccio nell'assieme; trattandosi in questi casi di placche poco estese e non collegate regolarmente colle tipiche regioni più a Nord, rimane spesso incerto se certe formazioni sono da attribuirsi allo *Stampiano* piuttosto che non al

Tongriano. È certo ad ogni modo che nelle regioni in questione lo *Stampiano* è rappresentato dai suoi orizzonti inferiori, i quali spesso presentano strati arenacei frammezzo alle marne, come si può ad esempio vedere molto bene tra Cassinelle e Cimaferle presso la C. Moresa dove avviene il passaggio dallo *Stampiano* al *Tongriano.*

Ad Est di Molare lo *Stampiano* si va rapidamente restringendo pur conservando nettamente la sua tipica *facies* marnosa colle solite alternanze di banchi arenacei di passaggio nella parte inferiore e superiore, ma senza offrirci dei fenomeni degni di particolar menzione.

Però in Val Piola, già nelle vicinanze dei casali Massatagliata, ma specialmente poi tra l'alveo del torrente ed il paese di Lerma, nella parte superiore dello *Stampiano* compaiono potenti banchi arenaceo-conglomeratici i quali ricordano quelli già esaminati presso Cassinelle e costituiscono il passaggio all'*Aquitaniano* senza che si possa fare una netta delimitazione dei due orizzonti geologici.

Più ad Est la zona dello *Stampiano*, molto ristretta, talora ridotta appena a cento metri di larghezza come tra Mornese e Val Lardana, costituendo spesso una regione pianeggiante a causa della sua facile abrasione, presenta sempre le solite marne sabbiose grigio-verdastre con rare alternanze di strati arenacei, coi soliti burroni a fianchi franosi, ecc. il tutto però ridotto a minime proporzioni a causa della ristrettezza della zona che però mai si interrompe in alcun punto. Il colore delle marne dell'orizzonte in esame è generalmente verde-grigiastro piuttosto chiaro, ma là dove esse passano ai conglomerati del *Tongriano* si presentano sovente con un bel color verde bottiglia; invece i pochi strati arenacei che si alternano colle marne presentano per lo più una tinta giallastra.

A cominciare dal paese di Carrosio in valle Lemno, dove lo *Stampiano* ha appena la larghezza di duecento metri, verso l'Est questo orizzonte si va poco a poco sviluppando colle sue tipiche marne sabbiose con apparenza farinosa che dànno luogo ai

profondi ed intricati burroni di C. Colombara, di Sottovalle e di Rigoroso.

Nella parte inferiore le marne grigio-bleuastre divengono più dure, talora con impronte di *Zoophycos*, e per le solite alternanze passano gradatamente alle arenarie ed ai conglomerati del *Tongriano*; nella parte superiore poi, mentre generalmente la distinzione dall'*Aquitaniano* è abbastanza facile, almeno complessivamente, per l'apparsa dei potenti banchi arenacei che segnano l'inizio di quest'ultimo orizzonte, invece dal M. Vignassa sin oltre Rigoroso, la metà superiore del piano in istudio è costituita da una ripetuta alternanza di letti marnosi con letti arenaceo-calcarei duri, che divengono sempre più numerosi verso l'alto e rendono quindi molto difficile la delimitazione del piano geologico, provandoci sempre più il graduatissimo passaggio tra lo *Stampiano* e l'*Aquitaniano*.

In Val Scrivia lo *Stampiano* raggiunge già una larghezza di oltre un chilometro, ma in causa del prolungamento verso Nord che già notammo verificarsi quivi nei terreni del *Liguriano* e del *Tongriano*, anche l'orizzonte ora in esame è costretto a volgersi bruscamente verso Nord, mentre nello stesso tempo i suoi strati inferiori si presentano fortemente sollevati e spesso ripetutamente incurvati (come ad esempio si può vedere molto bene nell'alveo della Scrivia tra Arquata e Vocemola), indicandoci di aver subìto delle potentissime compressioni e spinte prima di raggiungere l'assetto che ora presentano.

Questi disturbi tettonici li vediamo continuare ancora per un certo tratto verso Est negli strati inferiori dello *Stampiano*, mostrandosi essi sollevati talora di 70°, 80° e persino localmente rovesciati, come per esempio a Sud di Varinella, di C. Travaghè e dei Casali Torrotte, mentre in seguito essi ripigliano generalmente un andamento stratigrafico più regolare, con un'inclinazione variabile in media da 15° a 20°.

Ad Est di Valle Scrivia lo *Stampiano* si va enormemente allargando, come già si può vedere nell'ampia valle Spinti, dove questo terreno oltrepassa talora la larghezza di tre chilometri;

ma nello stesso tempo la sua *facies* si va notevolmente tramutando poichè ai banchi marnosi (abbastanza omogenei ed interrotti solo da qualche straterello arenaceo-giallastro), i quali prima ne erano quasi gli unici rappresentanti, si alternano frequentissimamente straterelli arenacei (ricchissimi in svariate impronte organiche ed inorganiche caratteristiche dei depositi di mare poco profondo) e persino lenti o strati ciottolosi, come ad esempio si vede assai bene tra Variana e Grondona; inoltre l'assieme dell'orizzonte invece di essere prevalentemente marnoso come verso Ovest diventa essenzialmente sabbioso.

Le lenti conglomeratiche compaiono già, quantunque sottili e poco frequenti, nella parte superiore del piano geologico in istudio, dove sono pure frequentissimi gli straterelli arenacei, ma divengono poi sempre più comuni e potenti nella parte inferiore tanto che riesce non solo difficile ma sovente arbitraria la precisa delimitazione del *Tongriano* dallo *Stampiano;* quindi a questo riguardo bisogna limitarsi ad un esame complessivo dei terreni, dal che risulta sempre vera e giusta la distinzione di due piani geologici.

In Val Borbera lo *Stampiano* continua a presentare uno sviluppo straordinario in larghezza di oltre 3 chilometri ed i fenomeni che abbiamo già ultimamente menzionati, colle solite difficoltà di precisa delimitazione sia nella sua parte superiore che in quella inferiore, il che si può nettamente constatare percorrendo l'incassato alveo del torrente Borbera.

La potenza, veramente straordinaria (per l'orizzonte in esame) di oltre 800 metri che raggiunge lo *Stampiano* tra la Val Spinti e la Val Borbera e che è la massima che di esso potei constatare in tutto il bacino piemontese, si spiega facilmente considerando che in queste regioni, invece della solita *facies* di mare abbastanza profondo esso assume quella di bassofondo marino od anche talora di litorale.

Però continuando l'esame dello *Stampiano* verso Nord, vediamo che esso, pur conservando una *facies* di deposito di mare poco profondo e presentando le solite alternanze nella sua parte

superiore ed inferiore che ne rendono difficile la netta delimitazione, si va rapidamente ristringendo, mentre nello stesso tempo i banchi che lo costituiscono assumono in generale un' inclinazione più forte, talora di 40° o 50°, come presso Valforno, ma più comunemente di circa 30°.

Nelle vicinanze dei casali Fornetti, ma specialmente di Monastero di Molo, anche sulla destra di val Cravaglia i frequentissimi strati arenacei con inclinazione di 15° a 20°, di color grigio bruniccio, ed alternati con marne e ghiaiette verdastre, presentano numerose impronte di *Helminthopsis*, *Taphrhelminthopsis*, *Helminthoida*, *Paleodictyon*, ecc. che si rintracciano specialmente nei frammenti arenacei che in certi punti ricoprono veramente il suolo in causa della demolizione abbastanza rapida delle marne interposte agli straterelli arenacei, i quali quindi trovandosi senza appoggio si screpolano e vanno in frantumi.

Oltre agli indicati strati arenacei che in parte rappresentano in queste regioni lo *Stampiano*, compaiono pure qua e là lenti ciottolose però poco importanti come in qualche punto a Nord di Molo di Borbera, sopra la borgata Valforno, ecc., per cui le difficoltà di delimitazione di questo orizzonte divengono sempre maggiori sia perchè il *Tongriano* a Nord di Groppello diviene anch'esso in gran parte marnoso-arenaceo con qualche lente conglomeratica e quindi alquanto simile allo *Stampiano*, sia perchè questo orizzonte presenta banchi sabbiosi ed arenacei anche notevolmente potenti e nell' aspetto affatto simili a quelli del sovrastante *Aquitaniano* al quale servono di graduatissimo passaggio.

Nei dintorni dei Casali Cioccale dove gli straterelli arenacei abbondantissimi sono assai ricchi in *Paleodictyon* ed altre impronte, la stratigrafia presenta dei fatti anormali, in concordanza con ciò che già notammo quivi avvenire pel *Tongriano*: cioè notansi delle inclinazioni svariatissime di grado e di direzione; talvolta gli strati sono quasi orizzontali, talora invece inclinati di oltre 45°, 50°, come presso i casali Valscura; talvolta con dei ripiegamenti o dei piccoli salti locali.

Nella valletta della Madonnina, assai interessante pei diversi fenomeni geologici che presenta, si può osservare, sul lato destro, che certi banchi arenacei grigio giallastri (alternati con banchi marnosi) sono ripetutissimamente e regolarissimamente ripiegati per modo da costituire quasi un ondeggiamento; ciò ci prova le potenti pressioni subìte da questi depositi.

Dopo la rapida curva che fanno tutti i terreni al M. Cucco, lo *Stampiano* è ridotto a pochi strati marnoso-arenacei, fortemente sollevati, talvolta portati quasi alla verticale e che vanno rapidamente assottigliandosi verso Ovest finchè si perde ogni traccia di questo orizzonte prima di giungere in Val Grue.

Nella restante parte delle colline tortonesi lo *Stampiano* non appare più in alcun punto. Così pure nelle colline Valenza-Casale esiste sempre un *hiatus* più o meno profondo tra i terreni *tongriani* e quelli sovrastanti, per cui non osservasi quivi alcun affioramento *stampiano*.

Però nelle colline casalesi tra la val Colobrio e la Val Stura, sviluppandosi abbastanza regolarmente la serie stratigrafica che costituisce la gamba settentrionale della grande elissoide oligocenica Ottiglio-Montalero, veggonsi pure comparire per un certo tratto, tra il *Tongriano* e l'*Aquitaniano* inferiore, strati marnosi e sabbiosi ripetutamente alternati fortemente sollevati ed inclinati di 60° circa verso il Nord-Nord-Est, i quali sono probabilmente riferibili allo *Stampiano;* finora però non mi presentarono resti fossili un po' caratteristici.

Lungo la sponda destra del Po, quasi di fronte a Palazzolo Vercellese, poco a valle del Porto di Rocca delle Donne, osservansi fra le marne sabbiose, grigie, franose, dell'*Aquitaniano* ed i banchi arenaceo-conglomeratici del *Tongriano* alcuni strati marnosi e sabbiosi inclinati di circa 50° a Sud, che sono forse riferibili allo *Stampiano*.

Ma nelle colline Torino-Casale la più bella e potente zona *stampiana* è quella che si sviluppa nella stupenda conca terziaria di Oddalengo-Verrua; quivi infatti si può vedere che nelle colline a Nord di Oddalengo Grande, al Piano dell' Oppio, fra

le marne grigio-bleuastre dell'*Aquitaniano* e le sabbie e le arenarie del *Tongriano* appaiono delle speciali marne grigie, friabili, inglobanti tratto tratto degli straterelli arenacei.

Questo orizzonte, che rappresenta lo *Stampiano*, mentre è dapprima appena accennato, si sviluppa tosto ampiamente verso l'Est; i suoi strati sono inclinati di una cinquantina di gradi in media verso il Nord, poi verso il Nord-Est. Questa zona *stampiana*, limitata superiormente da potenti banchi arenacei che rappresentano l'*Aquitaniano* basale, si sviluppa notevolissimamente in Val Ardovana. Quivi i banchi marnosi, farinosi, grigiastri, interrotti talora da uno straterello calcareo bianco, come al Bric Vignassa, inclinati da 30° a 60° verso l'Est, costituiscono una zona di un chilometro circa d'ampiezza e della potenza di 500 o 600 metri: fatto molto notevole per l'orizzonte *Stampiano*.

La zona *stampiana* in esame è caratterizzata anche orograficamente da burroni profondi e di forma continuamente variabile per la poca consistenza dei banchi marnosi, friabili, quasi farinosi, per modo che quelle regioni collinose presentano, nel complesso, una *facies* di desolazione affatto caratteristica, come quella che si osserva nelle regioni *stampiane* dell'Appennino settentrionale.

Continuando l'esame di questa zona *stampiana* si vede che essa si volge rapidamente a Nord-Est, si ristringe rapidamente, i suoi banchi si rialzano fortemente inclinando di 60° e 70° verso il Sud-Est. Ridotta per tal modo ad una sottile striscia, caratterizzata anche orograficamente dall'abbassarsi delle colline, questa piccola zona *stampiana* viene a scomparire sotto ai terreni quaternarii della valle padana presso la Cà di Carluccio; la sua continuazione ad Est si è notata comparire presso il porto Rocca delle Donne. Abbiamo così una semielisse abbastanza regolare.

Attorno alle zone eoceniche ed oligoceniche di Brozolo compaiono ancora, a Nord ed a Sud, strette striscie *stampiane*, rappresentate come di solito, da banchi marnosi alternati con straterelli arenacei per modo da formare un passaggio graduale dal *Tongriano* all'*Aquitaniano*.

La zona *stampiana* meridionale appare nell'alta Val Trincavenna e si prolunga sino in Val dei Nervi; i suoi strati inclinano di 40° ad 80° verso il Sud-Ovest; orograficamente essa, per la sua poca resistenza, dà origine ad una specie di gradino lungo il pendio settentrionale della catena collinosa Castello di Brozolo-Borgata Novaresi.

Verso lo sbocco della valle Trincavenna presso C. Pozzetto vediamo apparire i banchi marnosi della zona *stampiana* settentrionale inglobata fra le arenarie straterellate del *Tongriano* e le sabbie e le arenarie a *mamelons* dell'*Aquitaniano* inferiore; fra questi diversi orizzonti geologici vi è generalmente una concordanza stratigrafica abbastanza regolare, quantunque vi esistano diversi *hyatus* in causa del fatto che non tutti gli strati di questi vari orizzonti vengono ad affiorare.

I banchi marnosi grigio-bleuastri sono in generale sollevati molto fortemente inclinando di 60°, 70° verso il Nord all'incirca; per la loro natura poco resistente e friabile, avviene che essi dànno spesso origine a profondi burroni franosi.

Verso Monteu da Po la zona *stampiana* restringendosi rapidamente viene a scomparire sotto alla formazione *aquitaniana*. Si debbono forse attribuire ancora a questo orizzonte geologico alcuni banchi marnosi che appaiono ad Ovest di Moriondo sotto alle arenarie dell'*Aquitaniano* inferiore, con cui si accordano assai bene stratigraficamente.

A Nord dell'affioramento eo-oligocenico di Marmorito-Cocconato, siccome le varie formazioni geologiche assumono un andamento assai regolare ed un'inclinazione non molto forte, possono apparire e svilupparsi per un certo tratto le tipiche arenarie friabili, grigiastre dello *Stampiano*, inclinate di 35° a 40° verso il Nord od il Nord-Ovest; esse passano gradatamente alle arenarie *tongriane* di C. Bonino e sono coperte dalle marne *aquitaniane* a frattura concoide da cui sono per lo più difficili a distinguersi nettamente.

Infine nella parte occidentale della elissoide *tongriana* di Gassino, nei dintorni di borgata Rivodora, vediamo comparire tra

i potenti conglomerati *tongriani* e le arenarie *aquitaniane*, una serie assai potente, ma assai limitata in lunghezza, di banchi marnosi grigiastri, friabili aventi completamente l'aspetto dello *Stampiano* dell'Appennino settentrionale. L'avervi incontrati, sulla superficie degli interstrati arenacei, numerose impronte di *facies stampiana* fa sì che io credo dover attribuire a questo orizzonte geologico tale formazione marnosa assai caratteristica.

Questi banchi *stampiani* inclinano piuttosto fortemente verso l'Ovest od il Nord-Ovest.

Tra lo *Stampiano* ed il *Tongriano* di queste regioni pare che vi sia generalmente un po' di lacuna; invece tra lo *Stampiano* superiore e l'*Aquitaniano* inferiore esiste per lo più un passaggio assai graduale, come si può vedere specialmente allo sbocco del vallone scendente da Superga; quivi infatti riesce sovente difficile il delimitare i due orizzonti geologici, tanto più che l'*Aquitaniano* basale si presenta pure spesso con straterelli arenacei che, per la *facies* e per le impronte che mostrano, ricordano molto certi orizzonti *tongriani* e *stampiani*.

Riassunto.

Lo *Stampiano*, bene sviluppato nella metà meridionale del bacino terziario del Piemonte, dove i depositi si formarono più regolarmente, e mancante invece quasi completamente nella sua metà settentrionale, è essenzialmente costituito da banchi di marne grigie o grigio-verdastre, friabili, con una *facies* generale di mare abbastanza profondo, alterata solo localmente da depositi arenacei o ghiaiosi indicanti un seno marino o le vicinanze di un littorale. I suoi strati hanno generalmente un'inclinazione piuttosto dolce e regolare verso l'interno del bacino iemontese: in pochi casi la stratigrafia è alterata e mai per lunghi tratti; solo nelle colline Torino-Casale ed in piccola parte del tortonese i banchi *stampiani* si presentano fortemente sollevati.

In complesso la formazione *stampiana* è poco potente, solo in alcune regioni offre lo spessore di duecento o trecento metri, talora persino raggiungendo la potenza di circa 800 metri; in quest'ultimo caso però essa assume una *facies* di basso fondo marino.

In causa della natura dei banchi che lo costituiscono l'orizzonte esaminato non s'innalza a notevole altezza sul livello marino; però alle falde delle Alpi Marittime, là dove esso si presenta con *facies* littoranea, raggiunge persino i 770 metri di elevazione.

Generalmente lo *Stampiano* è concordante cogli orizzonti geologici superiori ed inferiori a cui fa graduale passaggio, inferiormente per mezzo di alternanze di strati arenacei e conglomeratici con strati marnosi, superiormente invece con un alternanza di banchi marnosi, sabbiosi ed arenacei, per modo che in ambedue i casi è sempre difficile la sua netta delimitazione.

Lo *Stampiano* è piuttosto scarso di fossili appunto per la sua natura di deposito di alto fondo, ma ne presenta però talora là dove compaiono banchi sabbiosi ed arenacei; anche in quest'ultimo caso trovansi in varie località abbondantissime quelle impronte di origine organica ed inorganica che caratterizzano i tranquilli depositi littoranei; in complesso però i suoi caratteri paleontologici sono molto simili a quelli del *Tongriano*, solo con una *facies* alquanto più recente che li ravvicina già alquanto a quelli dell'*Aquitaniano*.

Seduta del 27 Gennaio 1889.

Presidenza del Presidente prof. cav. ANTONIO STOPPANI.

Il Presidente apre la seduta invitando il Segretario Mercalli a leggere, a nome del socio Sacco assente, la sua memoria intitolata: *Bacino terziario del Piemonte* (Parte II, *Oligocene*) ed a nome del sig. Pasquale Franco, la nota dal titolo: *Quale fu la causa che demolì la parte meridionale del Cratere del Somma?* ammessa a termini dell'art. 20 del Regolamento sociale.

Lo stesso Segretario Mercalli legge il verbale della seduta 25 novembre che viene approvato.

Indi si passa alla votazione per la nomina del Presidente, del Vice-Presidente, di un Segretario, del Cassiere, dell'Economo e del Consiglio d'Amministrazione, e riescono eletti ad unanimità i signori:

A. Stoppani, *Presidente*
C. Bellotti, *Vice-Presidente*
G. Mercalli, *Segretario*
G. Gargantini-Piatti, *Cassiere*
G. Delfinoni, *Economo*
Crivelli march. Luigi
Borromeo conte Giberto jun.
P. Magretti
} *Consiglieri d'Amministrazione.*

In seguito vengono eletti, pure ad unanimità di voti, i nuovi soci: Dott. P. Franco, proposto dai soci F. Bassani, G. Mercalli e N. Pini; Prof. I. Picone, proposto dai soci F. Sansoni, G. Mercalli ed F. Molinari, e Dott. Carlo Sacchi, proposto dai soci G. Cattaneo, C. F. Parona e L. Maggi.

Il Segretario
Prof. G. MERCALLI.

Seduta del 7 Aprile 1889.

Presidenza del Presidente prof. cav. ANTONIO STOPPANI.

Il Presidente invita il Segretario G. Mercalli a leggere, a nome del socio I. Picone assente, le tre note: 1.° *Studi sulle foglie delle Ranuncolacee*, 2.° *Osservazioni sulla eterofillia*, 3.° *Considerazioni sulla forza vitale*, e viene ammessa l'inserzione per esteso negli *Atti* delle prime due note. Viene pure ammessa l'inserzione negli *Atti* delle memorie del socio Francesco Sav. Monticelli: *Breve nota sulle uova e sugli embrioni del Temnocephala chilensis*, e del socio C. Sacchi, *Forma definita in granuli di nevischio*. Infine il Segretario G. Mercalli presenta, a nome del socio C. Pollini, la sua memoria: *Sopra alcuni avanzi di pesci fossili terziari*, che viene accettata per la pubblicazione negli *Atti* pregando però l'Autore di ridurre, se è possibile, la parte bibliografica del lavoro.

Passando agli affari, il Segretario legge il verbale della seduta 27 gennaio 1889, che viene approvato.

Il Segretario comunica le lettere di ringraziamento e di adesione dei nuovi soci P. Franco ed I. Picone nominati nell'ultima seduta del 27 gennaio.

In seguito il Presidente annuncia la dolorosa perdita fatta dalla Scienza e dalla nostra Società colla morte dell'illustre

prof. Giuseppe Meneghini avvenuta il 29 gennaio 1889 in Pisa. Il Meneghini, membro effettivo della nostra Società fin dal 1860, illustrò le nostre pubblicazioni con pregevolissimi lavori. Il Presidente quindi ritiene di interpretare i sentimenti di tutti i membri della nostra Società tributando una parola di sincero omaggio al compianto collega ed all'illustre scienziato.

Infine il Segretario comunica i programmi pervenuti alla Presidenza dei Congressi di Agricoltura e di Botanica, che si terranno a Parigi nel prossimo mese di settembre.

Il Segretario
Prof. G. Mercalli.

Seduta del 23 Giugno 1889.

Presidenza del Vice-Presidente dott. CRISTOFORO BELLOTTI.

Il Presidente apre la seduta invitando il Segretario Merca a leggere, a nome del socio F. S. Monticelli, la sua nota: *Al-cune considerazioni biologiche sul genere Gyrocotyle.* Lo stes Segretario presenta, a nome del socio P. Pavesi, il *Calendari ornitologico della Provincia di Pavia, dall'estate 1886 alla pri-mavera 1889* ed a nome del socio Sacco, la continuazione d suo lavoro sul *Bacino terziario del Piemonte*, Capitolo IX, *Aq-taniano.*

Passando agli affari, viene letto ed approvato il verbale dell seduta 7 aprile 1889. In seguito il Segretario G. Mercalli pre-senta, a nome del socio Cassiere Gargantini-Piatti che per im-previsto impedimento non potè intervenire alla seduta, i bilanc sociali già discussi ed approvati dai membri della Presidenz e della Commissione Amministrativa. Dal Bilancio Consuntiv (Alleg. *A*) dell'anno 1888 risulta un'attività totale di L. 1809,21 ed una passività di L. 2160,16 dalla quale L. 289,16 per il debito che la Società aveva verso il Cassiere alla fine del 1887, per cui risulta una passività di L. 350,95 a tutto il 1888. Dal Preventivo pel 1889 (Alleg. *B*) risulta un'attività di L. 3595 ed una spesa di L. 2650, e quindi un avanzo presumibile di L. 944,05 alla fine del corrente anno.

Messi ai voti, ambedue i bilanci vengono approvati senza modificazioni.

Infine il Segretario comunica la lettera d'invito alla 72ª Riunione annuale della Società Elvetica delle scienze naturali che si terrà nei giorni 9, 10 e 11 del prossimo settembre.

Il presente verbale viene letto ed approvato seduta stante.

Il Segretario

Prof. G. Mercalli.

(Allegato *A*) BILANC

Dal 1.° Gennaic

Attività.

1	Importo di N. 12 quote arretrate a L. 20 cad. cioè:		
	N. 10 quote 1887 . . L. 200 —		
	„ 2 „ 1886 . . „ 40 —		
	N. 12 L. 240 —		240
2	Importo di N. 64 quote 1888 a L. 20 . . .	L.	1280
3	„ „ „ 3 „ „ „ 10	„	30
4	Rimborso copie a parte	„	156
5	Vendita *Atti* e Memorie	„	103
	Totale delle attività	L.	1809
	Passivo a pareggio	„	350
		L.	2160

* I presenti Bilanci furono approvati nella seduta del 23 giugno 1889.

ONSUNTIVO *

l Dicembre 1888.

Passività.

					Mandati
l	Alla Tipografia Rebeschini e C. per stampa *Atti* e Circolari	L.	1100	—	187
2	Al Litografo Ronchi	„	130	—	188
3	Al Libraio Hoepli per somministrazioni librarie e porto libri . . .	„	41	—	189
4	Al Litografo Doyen	„	100	—	185
5	Spese d'Ammin., Posta e Segreteria.	„	96	—	186
6	A Bergomi aiuto al Conservatore .	„	150	—	180 e 183
7	Stipendio agli inservienti	„	150	—	179 e 182
8	Al prof. Oglieri per lavori litografici.	„	86	—	181
9	Al sig. Bruni, litografo	„	18	—	184
0	Passività al ristretto conti 1887. .	„	289	16	
	Totale delle Passività . . .	L.	2160	16	

SUNTO DEI REGOLAMENTI DELLA SOCIETÀ.

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle scienze naturali.

I Socj sono in numero illimitato, effettivi, studenti, corrispondenti, ed onorarj.

I *Socj effettivi* pagano it. L. 20 all'anno, *in una sol volta, nel primo trimestre dell'anno*. Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno quelli dimoranti nel Regno d'Italia), vi presentano le loro Memorie e Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* della Società. I *Socj studenti* pagano it. L. 10 all'anno nel primo trimestre dell'anno. Possono essere nominati tutti gli inscritti ad uno degli Istituti superiori d'Istruzione del Regno. Godono degli stessi diritti dei socj effettivi.

A *Socj onorarj* la Società elegge persone distinte nelle scienze naturali che siano benemeriti della Società.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo socio*, di qualsiasi categoria, deve essere fatta e firmata da tre socj effettivi.

I Socj effettivi che non mandano la loro *rinuncia* almeno *tre mesi prima* della fine dell'anno sociale (che termina col 31 dicembre) continuano ad essere tenuti per socj; se sono in ritardo nel pagamento della quota di un anno, e, invitati, non lo compiono *nel primo trimestre* dell'anno successivo cessano di fatto di appartenere alla Società, salvo a questa il far valere i suoi diritti per le quote non ancora pagate.

Le Comunicazioni, presentate nelle adunanze, possono essere stampate negli *Atti* e nelle *Memorie* della Società, per estratto o per esteso, secondo la loro estensione ed importanza.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Agli *Atti* ed alle *Memorie* non si ponno unire tavole se non sono del formato degli *Atti* e delle *Memorie* stesse.

Tutti i Socj possono approfittare dei libri della biblioteca sociale purchè li domandino a qualcuno dei membri della Presidenza, rilasciandone regolare ricevuta.

AVVISO

Per la tiratura degli *Estratti* (oltre le 25 copie che sono date *gratis* dalla Società) gli Autori dovranno, da qui innanzi, rivolgersi direttamente alla Tipografia sia per l'ordinazione che per il pagamento.

Non saranno rilasciate dalla Tipografia copie degli *Estratti* agli Autori, se non dopo ultimata la tiratura per gli *Atti*.

INDICE

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

VOLUME XXXII.

FASCICOLO 4° — FOGLI 19-25

Per la compera degli **ATTI** e delle **MEMORIE** si veda la 3ª pagina di questa copertina.

MILANO,

TIP. BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

PER L'ITALIA:

PRESSO LA

SEGRETERIA DELLA SOCIETA'

MILANO

Palazzo del Museo Civico,

Via Manin 2.

PER L'ESTERO:

PRESSO LA

LIBRERIA DI ULRICO HOEPLI

MILANO

Galleria De-Cristoforis,

59-62.

MARZO 1890.

Presidenza pel 1889.

Presidente. Stoppani prof. cav. Antonio, Direttore del Civico Museo di Storia naturale di Milano.

Vice-presidente. Bellotti dott. Cristoforo.

Segretarj { Mercalli prof. Giuseppe, Milano, *via Bossi*, 2.
Pini rag. cav. Napoleone, Milano, *via Crocefisso*, 6.

Cassiere. Gargantini-Piatti cav. Giuseppe, Milano, *via Senato*, 14.

CALENDARIO ORNITOLOGICO

PER LA PROVINCIA DI PAVIA

DALL'ESTATE 1886 ALLA PRIMAVERA 1889

del Socio

Prof. PIETRO PAVESI

Hirundines aestivo tempore praesto sunt, frigore pulsae recedunt.

CICERONE.

Da parecchio mi occupo dell'avifauna pavese, ed ora più che mai per raccogliere materia di futuri studi; da tre anni tengo poi un registro giornaliero di tutte le notizie, che mi sembrano più interessanti. È quello, che vi presento oggi in forma di calendario, comprendente i passi autunnali e primaverili dal 1886 all' 89.

Avrei potuto comunicarlo all'Ufficio ornitologico centrale, che in questi giorni, mentre io avevo terminato di scrivere, mandò fuori un *Primo resoconto dei risultati dell' inchiesta* (Firenze, giugno 1889); ma non sono così facilmente incorporabile dalla scienza ufficiale, nè divido troppo le opinioni del prof. Giglioli circa l'ordine dei lavori, la nomenclatura e la classificazione, nelle quali convengo piuttosto col conte Tommaso Salvadori (*Elenco degli uccelli italiani*, Genova 1887), senza far torto ad alcuno, principe dei nostri ornitologi.

Stimo quindi meglio affidarlo alla stampa secondo le mie idee e sotto la mia diretta responsabilità. Credo altresì di riunire le condizioni più favorevoli nella provincia per dar notizie numerose e sicure,[1] poichè, oltre le mie proprie osservazioni o di cacciatori, che chiamai appositamente a Pavia per farle loro riscontrare sulle collezioni locali, ne ottengo da molti amici degni di fede, cui rendo pubbliche e vive grazie: ho presso di me l'unico tassidermista del pavese, dirigo il Museo zoologico dell'Università e sovrintendo alla conservazione del Museo civico, che hanno da imbalsamare, ricevono in dono o comprano tutte le novità, le rarità, gli esemplari più belli.

Rileverete infatti che ho avuto riguardo ad un centinaio di specie, alcune (*Sylvia subalpina*, *Oedemia nigra*, *Hydrocoloeus minutus*, *Hydrochelidon leucoptera*) qui citate per la prima volta, come altre delle aggiunte già da me fatte[2] alla pubblicazione dell'ultima *Avifauna della provincia di Pavia* (Pavia, 1877).

[1] Il conte Ninni, nelle sue *Recentissime opinioni intorno alle specie venete del genere Acredula* (Venezia, 21 giugno 1889), scrive molto giustamente « Pel vero progresso della scienza faccio voti che i collaboratori per l'Inchiesta ornitologica in Italia procurino di inviare notizie sicure, non trascurando mai di mettere in avvertenza il direttore dell'Ufficio ornitologico, l'illustre mio amico prof. Giglioli, quando le informazioni raccolte sono dubbiose. Deploro che questo metodo non sia stato seguito da tutti. » Io avrei espresso più chiaro però il desiderio che Giglioli fosse più guardingo nella scelta dei collaboratori e non trascurasse quella vagliatura di dati, che fa sì palese difetto anche nell'Inchiesta svizzera del Fatio.

[2] *a*) *Melizophilus undatus*. Un maschio, ucciso da me il 24 dicembre 1877 all'Isolone, presso la foce del Ticino quasi in faccia a Belvedere (Mus. civ.). Vedi Pavesi, *Sulla prima e recentissima comparsa in Lombardia del Beccafico di Provenza*, in Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett., serie 2ª, vol. X. 1877, p. 848, sub *provincialis*.

b) *Plectrophanes lapponicus*. Un esemplare preso nelle reti alla Torre del Gallo sulla fine d'ottobre 1884 (Mus. civ.). Vedi Pavesi, *Intorno ad una rarità ornitologica italiana*, ibid. XIX. 1886, p. 326.

c) *Cursorius gallicus*. Un individuo preso alla cascina Favina di Mede verso la metà di settembre 1881 (Mus. civ.). Vedi Pavesi, *Dalle mie annotazioni zoologiche*, I. *Uccelli rari occorsi nel pavese*, ibid. XIV. 1881, p. 611.

d) *Eudromias morinellus*. Un giovane ucciso pochi anni fa al Rebecchino presso la Certosa (Mus. civ.). Vedi Pavesi, *Intorno ad una rar. ornit.*, p. 326. Il cacciatore Rognoni, i suoi stretti parenti, il dottor Maestri, che ha imbalsamato e tenne finora nella sua privata raccolta quest'uccello, essendo morti senza lasciare indicazioni della data precisa di cattura, non m'è più possibile di conoscerla con maggiori particolari.

Questo catalogo del dottor Teodoro Prada va diminuito di quattro specie (*Astur palumbarius*, *Circus cineraceus*, *Caccabis* [Perdix] *petrosa*, *Numenius tenuirostris*), quantochè non furono mai accertate da noi, e fors'anche d'una quinta (*Ficedula* [Muscicapa] *collaris*) molto dubbia per il pavese. Invece occorre sdoppiarvi la indicazione di *Cyanecula suecica* in *C. Wolfi* e *C. suecica* p. d. e l'altra di *Acredula rosea* in *A. caudata* ed *A. Irbyi*. Riguardo alle *Cyaneculae*, la *suecica* sarebbe veramente nuova, perchè l'autore dice pavesi soltanto gli esemplari a macchia bianca sul petto azzurro (*Wolfi*), mentre io so che ci arrivano anche quelli con macchia rugginosa (*suecica*), anzi qui sono meno rari e nidificano; per ciò che spetta alle *Acredulae*, la *rosea* non è nostra, tutti gli esemplari del Museo civico e della collezione Maestri, or ora acquistata dal Museo

e) *Strepsilas interpres*. Una femmina giovane dopo la muta, uccisa il 16 maggio 1879 sulle ghiare dell'Isolone di fronte alla Costa Caroliana (Mus. civ.). Vedi Pavesi, *A proposito di un uccello nuovo per la fauna lombarda*, in Rendic. R. Ist. Lomb., serie 2ª, vol. XII. 1879, p. 454.

f) *Cycnus olor*. Cinque individui uccisi sul Po a Cervesina presso Voghera il 1 dicembre 1884 (uno in Mus. civ.). Vedi Pavesi in Ferragni, *Avifauna cremonese* (Cremona 1885), p. 222. È questa la specie, che tiensi anche domestica, e non il *musicus*, come scrive Prada nell'*Avif. pav.*, p. 165.

g) *Branta leucopsis*. Un maschio adulto, ucciso il 28 febbraio 1886 sul Po presso Corana (Mus. civ.). Vedi Pavesi, *Intorno ad una rar. ornit.*, sub *Bernicla leucopsis*, p. 323.

h) *Larus cachinnans*. Un giovane ucciso nel 1875 sotto Sannazzaro de' Burgondi (Mus. civ.), dimenticato dal Prada, ed una femmina adulta, in abito perfetto invernale, uccisa alla Mezzana Rabattone il 10 novembre 1881 (Mus. civ.). Vedi Pavesi, *Dalle mie annot.*, sub *leucophaeus*, p. 611-13.

i) *Stercorarius crepidatus*. Gli esemplari del Mus. civ. citati dal Prada (*Avif.* p. 186) sotto il nome di *Lestris pomarina*; però anche questa specie (*S. pomathorhinus*) capitò una volta in provincia di Pavia e precisamente a Silvano Pietra nel vogherese, dove fu ucciso il 25 ottobre 1879 quell'esemplare, che io, allora non legato al Museo civico, cedetti in cambio al prof. Giglioli e figura nella Collezione italiana di vertebrati a Firenze. Vedi Pavesi, *Dalle mie annot.*, sub *Lestris pomarinus* part., p. 611; e Giglioli, *Avif. ital.*, p. 435.

l) *Stercorarius parasiticus*. Un individuo ucciso il 15 ottobre 1881 presso la foce del Ticino e da me parimenti ceduto allora al Museo di Firenze. Vedi Pavesi, *Dalle mie annot.*, sub *Lestris pomarinus* part., p. 611; e Giglioli, *Avif. ital.*, p. 143.

medesimo, sono appartenenti alla *caudata*, anche perfetti con testa interamente bianca, o giovani col dorso bruno, tranne uno del Maestri, raccolto qualche anno fa alla Mezzanella presso Pavia, che ritengo *Irbyi* tipica, avendo dorso cenerino senza alcuna miscela di nero ed appena con un po' di vinoso sulle spalle. Il Prada non vi ha poi inscritta la *Biblis rupestris*, che già il Calvi nel *Catalogo di ornitologia di Genova* (Genova, 1828) aveva detto " comune lungo la Trebbia verso Bobbio " e la *Limosa lapponica* (*rufa*) segnalata di passo nella primavera 1875 dal dott. Angelo Maestri sopra una gazzetta cittadina (*La Libertà*, num. 15-16) del 1876. Il dott. Felice Mazza ha in seguito aumentato il catalogo del Prada di altre tre specie (*Monticola cyanus* e *saxatilis*, *Corvus corax*) scrivendo sui *Vertebrati di Val Staffora* in questi *Atti*, vol. XXIV, 1881.

Di guisa che, in complesso, le 220 specie enumerate nel primo *Elenco degli uccelli dell' agro pavese* (Pavia 1856) di don Giuseppe Brambilla, salite a 245 nell'*Avifauna* del Prada, tenendo conto delle precedenti correzioni, sono portate adesso a 265, che rappresentano il 62 per cento della totalità delle italiane.

Dirò finalmente che non m' arresto, nel calendario, ai dintorni di Pavia od ai villaggi più vicini della Lomellina,[1] ma cito località lontane dal capoluogo della provincia: e che non trascuro la descrizione d' importanti fatti teratologici.

[1] Il titolo dell'*Avifauna* di Prada è abbastanza pretenzioso, tanto più che subito nel proemio inneggia alla nuova estensione della provincia « dopo i fortunati avvenimenti del 1859 » cioè alla ricostituzione dell'antico principato di Pavia. Così, per esempio, del *Cypselus melba* dice « Qui in provincia è assai raro.... » mentre sui nostri Apennini non lo è e nidifica (Mazza, op. cit., p. 39): dell'*Accentor collaris* (*alpinus*) scrive « solo qualche volta e nei rigidi inverni scende nella nostra pianura dagli alti colli oltrepadani. Questa specie è quindi rarissima ed accidentale la sua comparsa.... » quasi che quei colli non fossero in *provincia* di Pavia! ecc. Molte inesattezze rilevai anche nelle citazioni di località e date di cattura dalle stesse sue note manoscritte, o dalle indicazioni scrupolose del compianto dottor Maestri; inesattezze gravi per un lavoro locale e che potrebbero dar luogo a falsissime deduzioni corologiche.

.886. **Luglio, 25.** Parecchi *Anthus trivialis* veduti sulla cima del Lesima; vien così confermata la sua presenza estiva sui nostri monti. Nel mese sono presi nidiacei dell'*Anthus campestris* presso Castelletto di Varzi, e del *Tringoides hypoleucus* lungo la Staffora; questa è specie nuova per la regione apenninica pavese.

- **Agosto, 4.** Ucciso un giovane *Cinclus aquaticus* alle sorgenti del Lella (affl. della Staffora): altri avevano nidificato in fine di giugno al molino di Capo di Selva.

Nella prima quindicina visti volare i giovani di *Cannabina linota* coi genitori sui monti di Varzi.

- — **15-25.** Poche *Coturnix communis* nel circondario di Pavia.
- — **18.** Ucciso un giovane di *Pyrrhula europea* sul monte Alfeo; confermasi la sua stazione estiva da noi.
- — **27-31.** Il maggior passo di *Coturnix communis* nel pavese durante tutto il periodo autunnale.

In questo mese veduta in gran numero la *Biblis rupestris* sulle rive dello stradale di Ottone per Genova; conferma della sua presenza in provincia. Per altro so che nella nostra val Trebbia arriva ai primi di marzo, vi nidifica sulle roccie, riparte in settembre, non si avvicina mai agli abitati.

- **Settembre, 4.** Altra giornata di discreto passo di *Coturnix communis* nel pavese.
- — **6.** Preso un *Anthus pratensis* lungo la Staffora nel varzese; sarebbe di molto anticipato arrivo, purchè non resti sui nostri monti.
- — **8.** Uccisa una femmina di *Sylvia subalpina* presso il torrente Lazzuola (coll. Mazza); è specie nuova per tutta la provincia.
- — **18.** Visto un *Erythropus vespertinus* a S. Cristina di Varzi, primo osservato nella nostra regione montagnosa; poco più tardi ucciso altro esemplare maschio.
- **Ottobre, 15.** Comparisce in buon numero la *Cannabina linota* nel pavese.

In uno di questi giorni è ferito a Torre d'Isola sopra le Serine un maschio di *Ciconia nigra*, specie accidentale per noi; tenuto vivo qualche tempo, dopo morte sfortunatamente distrutto.

1886. Ottobre, 22-24. Miglior passo di *Cannabina linota* in tutto l'autunno.

— — **29.** Uccisi due maschi di *Coccothraustes vulgaris* alla Cà Nova nel varzese, dove è sempre rarissimo e di passo.

— — **30.** Prima comparsa di *Limnocryptes gallinula* nelle risaie.

Un'*Alauda arvensis* in albinismo perfetto è presa alla Bellaria nei dintorni di Pavia (MUS. CIV.). Vi passano gli ultimi branchetti di *Cannabina linota* e vi si prende qualche *Serinus hortulanus*, sempre assai raro da noi.

— — **31.** Un secondo *Plectrophanes lapponicus* è preso alla Rotta vicino a Pavia (MUS. CIV.). Di questa cattura feci appena un cenno sulla *Gara ginnica*, I. 1887, num. di luglio.

Entro questo mese fu uccisa una *Monticola cyanus* a Bognassi sopra Varzi, della cui presenza in provincia è conferma; parimenti vicino a S. Ponzo Semmola preso un *Asio otus*, specie nuova per i nostri monti.

— **Novembre, 9.** Ucciso un *Phalacrocorax carbo* sul basso Ticino.

Nella prima decade preso nelle reti alla Caima un *Aegiothus rufescens*, rarissimo nel pavese.

— — **15-25.** Sono abbondanti i *Gallinago coelestis* nelle risaie sotto Gropello-Cairoli e Villanova d'Ardenghi. Vedute parecchie *Galerida cristata* sulla ferrovia Pavia-Voghera al ponte Ticino ed alla Menocchia; specie che era quasi scomparsa nel pavese ed ora trovasi men di rado, come nel vigevanasco.

— — **22.** Ucciso un maschio adulto di *Merula nigra* nell'agro pavese in bellissimo clorocroismo; dev'essere raro, mentre non infrequente è il geraiocroismo ed anche il completo albinismo nel merlo. Ricordo somigliante a questo soltanto

il n. 83 del *Catalogo della raccolta ornitologica Arrigoni degli Oddi*, Padova 1885; e forse le femmine di Aspang, uccise nell'ottobre 1823, di cui parla il Pelzen nelle *Verhandl. k. k. zool. bot. Gesellsch. Wien*, XV. 1865.

L'esemplare pavese è tutto di color cenerino morbido, uniforme, appena più intenso sulle rettrici ed argentino splendente nella regione auricolare; ha piedi cornei, becco ed orlo dell'occhio giallo-ranciati, iride bruna (COLL. PRIVATA).

886. **Novembre, 27.** Due *Accentor collaris* uccisi nel varzese (MUS. CIV. e UNIV.); accidentale in pianura, raro certamente anche nell'Oltrepò, di dove è indicato per la prima volta.

– **Dicembre, 20-25.** Discreto passo di *Chaulelasmus streperus* sul Po, in branchi come di solito non si vede; specie ora divenuta sempre più rara.

– — **28-30.** Numerose le *Alauda arvensis* per le marcite del pavese, dopo la neve del 27.

– — **28.** Sotto la cascina Gardóna presso Pavia uccido tre *Sturnus vulgaris* mostruosi nel becco (MUS. CIV.); appartengono allo stesso branchetto. Il primo ha soltanto un po' deviata a sinistra la ranfoteca superiore, in modo da sorpassare col margine quello dell'inferiore. Il secondo porta ambedue le mascelle deviate, alquanto curve, a sinistra, cominciando davanti delle narici; la mascella superiore oltrepassa l'inferiore di 5 mm. ed è destrorsa, cioè ruotata sopra se stessa e terminante a doccia presso la punta tronca, aperta a sinistra ed in alto. Il terzo finalmente ha la ranfoteca inferiore deviata a destra ed un po' sinistrorsa, mentre la mascella superiore è ridotta ad un semplice moncone, lungo appena 4 mm. oltre le narici. Si potrebbe pensare che questa mostruosità dipenda da cicatrizzazione d'una ferita; parmi invece che sia conseguenza di rottura naturale per esagerata deviazione congenita ed estesa a parecchi fratelli.

Simili casi teratologici furono osservati nel *Pyrrhocorax alpinus* da Moricand (*Mém. Soc. phys. nat. de Genève*, IV. 1828), da Corrado Parona nella *Columba livia* (*Atti Soc. ital. sc. nat.*, XXIII. 1880), ecc. Le mostruosità del becco dello *Sturnus vulgaris* a me note ed illustrate da Tegetmeyer (*La Nature*, IV. 1876), da O. Arrigoni degli Oddi (*Atti Soc. ital. sc. nat.*, XXV. 1882), da Sicher ed E. Arrigoni degli Oddi (*Atti Soc. ven. trent. sc. nat.*, XI. 1887) ne riflettono piuttosto l'allungamento. Ciò vidi più volte anch'io in uccelli di gabbia (*Passer Italiae*, *Carduelis elegans*, *Merula nigra*) ed anche liberi, specialmente in un'*Alauda arvensis*, conservata chissà da quando nel Museo zoologico dell' Università e determinata per *Certhilauda Duponti*, perchè infatti porta un becco lungo circa due volte e mezzo il normale, più tenue e curvo in basso; n'è descritto un simile caso da Sicher ed E. Arrigoni (loc. cit.).

1887. **Gennaio.** In questo mese fu ucciso un *Podiceps cristatus* presso Vigevano.

— **Febbraio.** Nella seconda metà ucciso un *Falco peregrinus* al lago di Sartirana. Il nome di *Astòu* (Astore), dettomi da chi accompagnava il cacciatore, farebbe supporre la cattura di un *Astur palumbarius*; ma egli m'indicò l'identità con un *F. peregrinus*, la diversità dall'*A. palumbarius*, sopra esemplari di ambedue le specie mostrategli.

— **Marzo, 2.** Abbondante passo di *Anas boscas* e *Dafila acuta* sul Po e Ticino.

— — **3.** Vi compariscono le prime *Querquedula circia*. Vengono pure uccisi alcuni maschi adulti e grassissimi di *Clangula glaucion*; sempre rari da noi gli adulti.

— — **6.** Prima comparsa di *Hirundo rustica* presso Pavia, vedute al cosidetto Ponte dei 12 Archi della ferrovia Pavia-Voghera.

— — **14.** Sui fiumi straordinario passo di anatidi diversi con forte levante; prevengono la neve dei due giorni successivi.

1887. **Marzo, 20-30.** Vi riprende il passo discreto di *Dafila acuta*, *Spatula clypeata* ed altri anatidi. Le *Querquedula circia* si mantengono scarsissime.

Nel pavese si fa non rara la *Scolopax rusticula*, arrivano *Porzana fulicula* e giovani di *Limosa belgica*.

- **Aprile, 3.** Veduti i primi *Cypselus apus* in Pavia.
- — **5.** Udita la prima *Coturnix communis* nel circondario pavese a Vignate.
- — **8.** Ritorna ai nidi antichi di città la *Chelidon urbica.*
- — **18.** Ucciso un maschio di *Ardetta minuta* (COLL. MAZZA) nel varzese, per dove è specie nuova.
- — **19.** Ferito e preso un *Himantopus candidus* a Zerbolò (MUS. CIV.).
- — **20-30.** Passano ancora in discreto numero sul Po e Ticino anatidi diversi, specialmente *Dafila acuta.* Alla Cà della Terra molte *Porzana fulicula* e *Gallinago coelestis.*
- — **24.** A Zerbolò è presa una femmina di *Plegadis falcinellus;* da molti anni non si era più veduta questa specie in provincia.
- — **29.** Una femmina di *Erythropus vespertinus* viene uccisa nei boschi del Rottone presso Pavia.
- **Maggio, 4.** Altra splendida femmina di *Plegadis falcinellus* uccisa nelle risaie di Campomaggiore (MUS. UNIV.).
- — **6-8.** Uditi i primi *Cuculus canorus* ed *Oriolus galbula* nel pavese.
- — **14.** Avuti due maschi d' *Hydrochelidon leucoptera* da Belgioioso (COLL. PRIV.). Specie nuova, ma indubbiamente confusa con la *nigra* propriamente detta o *fissipes* nei cataloghi pavesi di Brambilla e Prada; certo quest'ultima è più comune e di essa soltanto s' hanno finora esempi al Museo civico. In questi giorni ne svolazzava anche un grosso branco sopra le risaie del Paradiso.
- **Giugno, 8** La *Chelidon urbica* imbecca i pulcini.
- **Luglio, 4.** Trovato un nido di *Erithacus rubecula* a Casal Staffora; viene così confermata la sua nidificazione nella regione montuosa della provincia.

1887. Luglio, 6. In un campo d'avena a Sabbione presso Carbonara Ticino si ferma una *Grus communis*.

Nella prima quindicina visti i nidiacei del *Phylloscopus sibilator* sul monte Boglelio; primo cenno di nidificazione da noi.

— — **24.** Levato un nido di *Troglodytes parvulus* presso Negruzzo; conferma della sua nidificazione nell' alta val Staffora.

— **Agosto, 6.** Visti i nidiacei del *Serinus hortulanus* presso Oramala.

— — **6.** Nella prima metà riveduti i nidiacei della *Cannabina linota*, nel varzese, come nel 1886.

Nella seconda metà arrivati in buon numero *Gallinago coelestis* nel pavese, scomparsi al taglio dei risi. Molti *Crex pratensis*, che continuano abbondanti fino alla metà d'ottobre in tutto questo circondario, dove da lungo tempo non ne erano occorsi tanti.

— — **26-31.** Maggiore ripasso di *Coturnix communis* nel pavese, poche nel resto del mese, pochissime in settembre alle mute.

— **Settembre, 3.** È uccisa nelle risaie di S. Marco presso Vigevano una *Gallinago coelestis* del tipo *Sabinei*. Sarebbe il secondo esemplare capitato in provincia; il primo fu ucciso addì 25 novembre 1873 nelle risaie di Pieve Albignola (non 24 dicembre 1874 in una campagna di Sairano, come scrisse il Prada *Avif.*, p. 148). Su di questo si è molto discusso; ciononostante Prada persistette nel ritenere che non sia un melanismo del *coelestis*, lo volle di specie ben distinta e poi implicitamente si contraddisse non catalogandola a parte. Giglioli (*Avifauna italica*, Firenze 1886, p. 405) e Salvadori (*Elenco*, p. 233) nuovamente ammettono il puro e semplice melanismo. Il cacciatore di professione, che ha colpito quello di Vigevano, ne ha riconosciuta subito la perfetta identità, anzi me l'ha avvertita di sua iniziativa, con l'esemplare conservato nel Museo civico, osservando ap-

pena che il suo era anche più scuro; lo rovinò assai coi pallini e lo vendette sul mercato insieme ad altra selvaggina, quindi pur troppo è perduto per la scienza.

187. **Settembre, 8.** Una *Coracias garrula* uccisa a Gropello-Cairoli; specie rarissima in provincia.

— **16.** Un *Hydrochelidon nigra* (*fissipes*) uccisa lungo la Staffora presso Cà-Bertella (COLL. MAZZA); specie nuova ed accidentale pel varzese.

— **23.** Una *Porzana fulicula*, presa a Marcignago, è in albinismo parziale, ristretto al pileo, che ha due larghe fascie bianche laterali, estese dal davanti dell' occhio alla nuca (MUS. CIV.).

— **25.** Un maschio di *Circaetus gallicus* ucciso a Castagnola (COLL. MAZZA); specie nuova per la Staffora.

— **30.** Veduta una *Tichodroma muraria* sulle roccie di Sagliano Crenna; se è specie accidentale in pianura (Prada, *Avifauna*, p. 55), non così sugli Apennini pavesi.

Una *Herodias alba* uccisa a Vaccarizza.

Le *Porzana fulicula* sono scarse in tutto il mese alle risaie, tranne certe località, come la Cassinetta sotto Cava Manara, Villanova d'Ardenghi, Caselle Badìa, dove se ne uccidono in maggior numero.

Grande scarsità anche di passeracei ai copertoni da proda (*da brocca* pav.); in certi luoghi però discreto numero di *Fringilla coelebs* di passo.

Ottobre, 1. Straordinario ripasso di *Hirundo rustica* e *Chelidon urbica* sopra la pianura, a stormi, già cominciato il giorno precedente.

È veduta una prima *Scolopax rusticula* d'arrivo nel bosco detto Isolone d'Adda fra i rami del Ticino confluenti in Po.

— **3.** Alcuni *Lanius excubitor* passano gridando sopra le risaie delle Casottine di Chignolo Po; sono d' arrivo molto anticipato.

— **7-10.** Branchi di *Querquedula crecca* ed altri anatidi

si mostrano dopo le pioggie sul Ticino. Prendonsi parecchi *Limnocryptes gallinula*, scarsi sono i *Gallinago coelestis* nelle risaie.

1887. Ottobre, 10. Continua il ripasso di *Hirundo rustica* e *Chelidon urbica*, che vedo in Pavia fino al 19, malgrado il tempo pessimo ed il freddo di questi giorni.

Entrando nella seconda decade è preso alla Sora un *Chrysomitris spinus* mostruoso nel becco (testa in Mus. civ.). Verso l'apice, la ranfoteca superiore è contorta a sinistra ed in basso, l'inferiore fin dalla base piega a destra. Ricorda la disposizione del becco delle *Loxiae;* l'incrociamento non è però così spiccato quanto nei *Parus major* illustrati da Parona ed Oddo Arrigoni (op. cit.), da quest'ultimo nella *Galerida cristata*, da Larcher (*Mélang. path. comp. et thérath.*, Paris 1873) in molte specie d'uccelli, frammezzo alle quali non è la presente.

— — **12.** Due *Anthus Richardi* presi coi copertoni alla cascina Bordoncina presso Pavia; specie sempre rarissima da noi, ma della quale alcuni individui capitano pressochè tutti gli anni.

— — **15.** Nella stessa località vedute le prime *Fringilla montifringilla.*

— — **15-30.** Abbondanti più degli anni passati le *Scolopax rusticula* e così continuano fin oltre la metà di novembre nei dintorni di Pavia.

— — **20.** Una femmina di *Syrnium aluco* è uccisa nel varzese e risulta specie nuova per la val Staffora.

— — **21.** Giornata discreta per *Cannabina linota* alla Sora ed in altri luoghi del pavese, ma il passo non ha poi continuato.

— — **23.** Alla Sora è presa un *Emberiza cirlus*, che si vede poche volte da noi ed una *Lullula arborea* clorocroica (Mus. civ.). Questo caso d'albinismo incompleto consiste nel presentare tutte le parti bruno-nere delle piume e delle penne di color cenere chiaro, sbiadite le lionate, sì

da ricordare il vero isabellismo; l'impallidimento è esteso al becco, ai tarsi ed ai piedi, mentre la distribuzione dei colori in genere è uguale al normale.

887. **Ottobre, 25.** Un maschio di ***Monticola cyanus*** è preso nel varzese (COLL. MAZZA).

– — **31.** Una femmina adulta di ***Cycnus musicus***, già da qualche giorno vagante sul Po, è abbattuta presso la chiesuola del Novello (MUS. CIV.). L'uccisore signor Mario Restelli, sotto-capostazione a Pavia, comunicò la notizia al *Boll. natur. di Siena*, VII. 1887, n. 12.

In questo mese d'ottobre sono passate pochissime *Cannabina linota* ed ***Alauda arvensis***, relativamente molti *Coccothraustes vulgaris*.

– **Novembre, 1.** Veduto un albino perfetto di *Gallinago coelestis* a Marcignago, riveduto l'8 alla cascina Barchetti, frazione di Torre d'Isola, sfortunatamente non preso. È il secondo caso osservato in provincia; l'altro esemplare fu ucciso in agosto 1873 a Corana e descritto dal Prada (*Avif.*, pag. 148).

– — **6.** Straordinario passo di ***Fringilla montifringilla*** presso Pavia, contemporaneo al passo favoloso di Gardone in val Trompia (Brescia).

Nello stesso giorno passo discreto di ***Alauda arvensis***, *Anas boscas*, ***Querquedula crecca***, ***Aethyia ferina***.

– — **10.** Ucciso un ***Phalacrocorax carbo*** giovane sul Po a Cervesina.

– — **13.** Di nuovo vedonsi ***Emberiza cirlus***, presi a Cava Manara ed altrove. Compariscono alcune ***Pyrrhula europaea*** nei boschi lungo il Po, ne osservo parecchi alla Volpera sotto Sommo.

Sul Ticino, di fronte alla Mezzanella presso Pavia, è uccisa una femmina giovane di *Oedemia nigra* (MUS. CIV.), specie nuova per l'avifauna nostra. Sarebbe l'ottavo esemplare comparso in tutta Italia; in Lombardia soltanto due altri presso Cremona nel 1884. Dell'interessante cattura

feci un cenno nel *Boll. natur. di Siena*, VIII. 1888, n. 2; tende già all'abito della femmina adulta, meglio che da altri, descritta dal Ferragni in *Avif. crem.*, p. 234.

1887. Novembre, 14. Grande passo di anatidi sul Po, compreso *Chaulelasmus streperus* e *Oedemia fusca*, di cui una femmina è presa sotto Sannazzaro de' Burgondi (Mus. univ.).

— — **17-18.** Continua il forte passo di anatidi, con neve; vi sono frammisti *Clangula glaucion* giovani e *Aethyia ferina*. Nella notte dal 17 al 18 molte *Anas boscas* ed *Anser segetum* passano gridando sopra Pavia.

— — **19.** Dopo la forte nevicata della notte, sospeso il passo degli uccelli aquatici; resta ancora qualche *Aethyia ferina* sul Po e Ticino e vedo, alla foce di quest'ultimo, alcuni *Colymbus septentrionalis*, di cui uno è finito il 24 sotto Belvedere.

Ivi passano a branchi numerosi, in direzione SSW, i *Turdus pilaris*, dirigendosi alle colline oltrepadane ed in val Staffora si riunisce una quantità eccezionale di essi.

Sul sabbione, fra i due ponti di Pavia, è uccisa una *Coturnix communis* del tipo di quella cui accenna il Prada nell'*Avifauna*, p. 128, nota 1; pur questa fu spennata subito e mangiata.

— **Dicembre, 3.** Una femmina di *Herodias alba* uccisa a Corana.

— — **9.** Uccisa una *Nyroca africana* sul Po, specie non comune da noi.

— — **20.** Presa una *Gallinago gallinula* a Pietra Gavina, specie nuova per la nostra regione montagnosa, dove certo arriva accidentalmente.

— — **20-31.** Anche il circondario pavese è frequentato da *Turdus pilaris;* se ne vedono moltissimi nella stessa città di Pavia sulle piante di piazza Castello, dei giardini, ecc. Da parecchi anni ci era divenuto raro.

— — **25-31.** Continuano a vedersi branchi di anatidi sul Po, ma quasi esclusivamente di *Anas boscas*.

1887. Dicembre, 29. Un'altra *Tichodroma muraria* è uccisa nel varzese (COLL. MAZZA).

— — **30.** Uccisa alla Busca una *Coloeus monedula*, adesso rarissima da noi. Una trentina di *Anser segetum* vagano nelle risaie.

Verso la fine dell'anno alla Cà dell'Arcano, in un'alluvione della Staffora, è preso fra altri congeneri un *Corvus corax*, per quanto pare; sarebbe conferma della sua esistenza in provincia. Nel lago di Sartirana resta ucciso un *Anas boscas* albino, perfettamente simile, secondo il cacciatore che l'ha riscontrato, a quello preso nel 1875 al Bombardone e descritto dal Prada (*Avif.*, p. 170).

1888. Gennaio, 15-20. Moltissimi *Parus ater* nei dintorni di Pavia con tempo assai freddo; è dal 1879 che non si verifica tale abbondanza.

In tutto il mese pochi branchetti di *Anas boscas* e *Querquedula crecca* si portano qua e colà sui fiumi.

— **Febbraio, 11.** Vi comincia il ripasso con alcune coppie di *Dafila acuta.*

— — **14.** Qualche *Porzana fulicula* ripresentasi sul Gravellone.

— — **16-17.** Le spie del passo di *Querquedula circia* si mostrano lungo l'anzidetto colatore e nel canale di Mombolone.

— — **24.** Dopo le copiose nevi, gli acquazzoni, i fortissimi venti di levante, sono segnalate alcune *Scolopax rusticula* nei boschi lungo Ticino e Po.

— — **27-29.** Straordinario passo di *Dafila acuta,* abbondante in tutta la primavera 1888. Scarsissima resta dovunque la *Querquedula circia.*

— **Marzo, 1-2.** Molte *Mareca penelope*; nella notte passano fischiando sopra il Castello di Pavia.

— — **3.** Aumentano *Porzana fulicula* e *Querquedula circia.* Sette *Anser segetum* sono nelle risaie di Zerbolò.

— — **7.** Il *Botaurus stellaris* è di primo arrivo. Si vedono pure alcuni *Chaulelasmus streperus.*

A Valeggio, nelle valli del Terdoppio, grandissimo numero di *Gallinago coelestis* di passo, magre, difficili ad appostarsi.

1888. Marzo, 8. Parecchi *Limnocryptes gallinula* al canale di Riva; contemporaneamente sul milanese eranvene molti.

Di questi giorni è veduta a Pavia, in piazza Castello, la prima *Sylvia atricapilla* d'arrivo.

— — **11.** Di nuovo alcune *Scolopax rusticula* al Boscone sotto Pavia.

Appariscono le prime *Hirundo rustica* al Paradiso non lungi da questa città.

— — **14-15.** Sul Po alquante *Spatula clypeata*. Al Chiozzo sul Ticino *Aegialitis hiaticula*; ed a San Lazzaro, sezione di levante di Pavia, *Limosa belgica*.

— — **16.** Discreto numero di *Scolopax rusticula*. Sul Po e Ticino passano a molti branchi la *Dafila acuta*, in discreta quantità *Anas boscas* e *Mareca penelope*, pochissime *Querquedula circia*.

— — **23.** *Columba oenas* di passo sul canale di Riva.

— — **25-31.** Grande passo di anatidi, specialmente *Dafila acuta* e *Mareca penelope*; poche sempre *Querquedula circia*, ancora coppie di *Anas boscas*.

Nei luoghi paludosi della pianura molte *Gallinula chloropus*, alcuni *Rallus aquaticus*, qualche *Porzana fulicula* e *Gallinago major*.

— — **30.** Una femmina d'*Hydrocoloeus minutus* uccisa a Sannazzaro. Specie nuova per i cataloghi ornitologici pavesi; però ne avevo avuto anche un maschio, preso il 18 novembre 1882 al Chiozzo sopra Pavia (Mus. civ.).

Al Rottone il *Nycticorax griseus*, in vari altri punti del pavese *Machetes pugnax*, uno sul mercato ha già un po' di corazza, fatto casuale da noi.

— — **31.** Primo arrivo di *Upupa epops* e di *Cypselus apus*, questi veduti sopra il ponte Ticino. Abbondante passo di *Porzana fulicula*.

Negli ultimi giorni del mese a San Lanfranco, sezione di ponente di Pavia, un *Aegiothus linaria*, specie rarissima, in primavera non so se qui mai veduta; si conserva tuttora vivo dalla proprietaria.

1888. **Aprile, 4.** Notasi la *Luscinia vera* nei dintorni di Pavia.

— — **5.** Primo arrivo di *Chelidon urbica* in questa città.

— — **10-14.** Comincia a vedersi l'*Ardea purpurea* nel circondario.

— — **15.** Aumentano *Cypselus apus* e *Chelidon urbica*.

— — **16.** Prima *Coturnix communis* udita nei dintorni di Pavia, alla Barcella. Nei boschi e campi avvertonsi *Cuculus canorus* ed *Oriolus galbula*.

— — **18.** Si fanno numerose le *Gallinula chloropus* lungo i colatori Gravellone, ecc.; in tutta la seconda quindicina del mese le *Coturnix communis* al Sicomario.

— **Maggio, 2-3.** Grande passo di *Machetes pugnax* a Porte d'Agosto; parecchie *Ardeola ralloides* alla Mezzanella presso Pavia, alla Pezzanchera sotto Corteolona ed in varie altre località.

— — **10.** È presa una *Coturnix communis* melanica alla cascina del Bosco presso Mirabello (Mus. civ.), mentre canta con voce stridula. Ecco come la descrissi nel *Boll. del Nat. di Siena* VIII, n. 6, pag. 90. « È di sesso maschile, più piccolo del solito, con becco nero più sottile e più arcuato nella ranfoteca superiore, tarsi e dita carnei reticolati di cinereo, iride ocracea, tutte le parti superiori molto più scure, la fascia del pileo quasi scomparsa, le laterali color lavagna come tutto il ventre, gola macchiettata di nero su fondo cenere, petto oliva con rachide delle piume biancastre. Conosco pochissimi altri casi di melanismo di quaglie, alcuni presi anche in provincia e del tipo *Synoecus Lodoisiae*; ma furono perduti per la scienza e questo parmi il più interessante. » Davvero è stupendo, sembra una quaglia tinta nel carbone e spicca anche dai maschi più scuri; l'ebbi in mano viva, ma l'uccisi e la feci im-

balsamare subito, perchè non si sciupasse più oltre in gabbia. So che il conte Ettore Arrigoni degli Oddi ne descriverà un'altra simile del Veneto.

1888. **Maggio, 24.** Una femmina di *Ciconia alba* uccisa a Semiana (Lomellina), dove molte si spargono in branchetti di tre, quattro o cinque per le risaie e restano sino alla fine di giugno. Infatti il 3 del venturo mese ne sono uccise altre tre d'ambedue i sessi e due il 29 giugno.

Nella seconda decade è presa vicino a Linarolo una *Scolopax rusticula* nidificante; il cane trova anche il nido con le ova. Ripetesi quindi il fatto constatato nel 1857 (al 13 maggio) in provincia e descritto dal Prada (*Avif.* p. 146); allora però nel nido stavano già i pulcini.

— **Agosto, 1.** Pochissime le *Coturnix communis* rimaste fra noi, e meschino il ripasso nel pavese, appena discreto nel vigevanasco.

— — **23.** Al Fossagazzo sotto Torazza-Coste (vogherese) vedesi una coppia di *Otis tetrax*; segue inquieta l'aratro, poi vola via senza più ritornare. Il bifolco ne scopre in un cespuglio le ova che, fatte covare da una gallina, danno i pulcini, poi morti e sfortunatamente distrutti. Credo sia soltanto la seconda volta che compare in provincia. L'esemplare, di cui parla il Prada (*Avif.*, p. 130) è certamente d'antica data; forse apparteneva alla raccolta messa insieme dal dott. Maestri, venduta al conte Gazzaniga verso il 1838 ed ereditata poi dall'on. deputato Arnaboldi, che ne donò i residui al Museo civico.

Verso la fine del mese è ucciso al Navigliaccio sotto S. Mauro un *Cinclus merula*, d'estate non prima veduto in pianura.

— **Settembre, 14.** Nuovamente due *Hydrochelidon nigra* (*fissipes*) sono uccisi lungo la Staffora nella stessa località del 1887.

Al taglio dei risi, in questa prima ed anche nella seconda metà del mese, copiosissima la *Porzana fulicula*, quanto da anni ed anni non s'era veduto, specialmente in

certi luoghi, come a S. Marco presso Vigevano, sotto Bereguardo, a Villareggio, Gerenzago, Corteolona, Chignolo-Po, ecc. Insieme anche molte *Gallinula chloropus*, ma pochissime *Gallinago coelestis*.

388. Settembre, 19. Alla Sora, sul terrazzo di sinistra del Ticino, preso un *Erithacus rubecula*, di straordinario, anticipato arrivo per la pianura.

- — **20.** Ivi preso il primo *Turdus musicus*; successivamente se n'è veduto qualche altro.

- — **28.** La prima *Scolopax rusticula* è segnalata nelle campagne di Vignate.

- — **30.** Al canale di Riva vengono uccise *Querquedula crecca* d'arrivo.

In questa seconda metà del mese molte *Merula nigra*, di passo quasi eccezionale; notevole anche l'abbondanza di *Parus major*, pure di passo, continuata nella prima metà d'ottobre.

- **Ottobre, 5-19.** Maggior passo di *Fringilla coelebs*, abbondanti in tutto il periodo autunnale.

Nella prima decade aumentano i *Gallinago coelestis* nei dintorni di Pavia.

- — **12.** Arriva qualche primo branchetto di *Cannabina linota* nell'agro pavese. Alle marcite giungono molti *Anthus spinoletta*.

Nella prima quindicina del mese una femmina di *Dendrocopus minor* presa alla Sora; lungo i fiumi e negli stagni è avvertito discreto numero di *Fulica atra*.

- — **16-17.** Giorni migliori di passo per *Cannabina linota*.

Con aumento del Po vengono branchi di *Anas boscas*, *Mareca penelope*, *Querquedula crecca*, *Aethyia ferina*; si fa discretamente copiosa la *Gallinula chloropus*.

- — **18.** Cominciansi a vedere alla Caima presso Pavia alcune puntate (*zibière* pav.) di *Alauda arvensis*, che aumentano il 21, poi il passo è sospeso.

Arrivano nuove *Scolopax rusticula*.

1888. Ottobre, 25. Molti *Numenius arquata* spargonsi nel circondario nostro.

— — **26.** Prime *Dafila acuta.*

— — **28.** Riprendono le puntate di *Alauda arvensis.* Passo straordinario di *Fringilla coelebs.* Qualche *Fringilla montifringilla* alla Torretta sulla Vernavola.

In fine del mese alla Sora, a Torre del Gallo, alla Caima qualche *Accentor modularis,* non comune nelle pianure, come nel vogherese e nel varzese.

— **Novembre, 2.** Visti i primi *Turdus iliacus* nel varzese alla Cà-Nova.

— — **6.** Si prendono ancora *Crex pratensis* nelle pianure.

— — **9-15.** Passo notevolissimo di anatidi sui fiumi, specialmente di *Anas boscas* e *Querquedula crecca* alternate, prima della neve del 10 e del 14.

Il 9 molte *Anser segetum* sul Po, che preavvisano la burrasca dell'indomani; contemporaneamente passavano a stormi sopra Passirano in Francia Corta (Brescia).

— — **12.** Presso la foce del Ticino in Po uccisa una femmina giovane di *Colymbus arcticus* (Mus. civ.), specie rarissima in provincia.

— — **15.** A Tirogno, vicino a Torre del Mangano, cade sotto le schioppettate una femmina di *Haliaetus albicilla*; erano due, l'altro individuo è fuggito.

In questa prima quindicina molti *Limnocryptes gallinula* alle risaie.

— — **19.** Nuovamente abbondanza di *Numenius arquata* nel circondario di Pavia.

— — **25-30.** Col Po e Ticino ingrossati aumentano gli anatidi.

C'è discreto numero di *Scolopax rusticula.* Il 30 segna un'eccezionale quantità di *Numenius arquata* nelle marcite di S. Leonardo, Vaccarizza, ecc.

— **Dicembre, 1.** Un *Passer Italiae,* ucciso a Vignate, si presenta albino imperfetto, avendo tutte le piume bianco-sporche, il pileo soltanto grigio-castagno.

188. **Dicembre,** 2. È ucciso nei dintorni di Pavia un maschio giovane di *Podiceps cristatus*, ora divenuto raro da noi.

· — **6.** Piccola ripresa di anatidi sui fiumi, specialmente di *Querquedula crecca*, subito dopo scomparsi.

· — **9.** È quivi uccisa una giovane *Anser segetum*.

· — **15-20.** Di nuovo numerose *Anas boscas* e *Querquedula crecca*.

· — **16.** Ucciso un maschio di *Bubo ignavus* nei dintorni di Varzi (COLL. MAZZA), ora rarissimo in provincia.

Nella prima e seconda decade le *Scolopax rusticula* si mantengono in discreta quantità nei dintorni di Pavia.

· — **29.** È uccisa sul Po, a valle del Portico della Stella, una femmina di *Anas boscas* isabellina (MUS. CIV.). L'esemplare è identico, quantunque un po' più chiaro, a quello preso sotto Zinasco in febbraio 1873, cui accennò il professor G. Balsamo-Crivelli nel giornale " *Patriotta* " del 18 luglio 1874 e che fu descritto dal prof. Corrado Parona in questi *Atti*, vol. XIX. 1877, ma dimenticato dal Prada all'articolo *Anas boschas* della sua *Avifauna.* Non molto differente dev'essere stata la femmina d'Ungheria comprata nel 1832 dal Pelzen (op. cit.) e l'altra descritta da Victor von Tschusi in *Verhandl. k. k. zool. bot. Gesellschaft Wien*, XVII. 1867, nella cui collezione si conserva. Con la femmina del 1888, che pesa 840 grammi, resta colpito un maschio in livrea normale.

· — **31.** È ucciso un *Gallinago major* nelle marcite della Malpensata presso Gropello-Cairoli; forse altri si sono veduti. La stagione così tardiva, o precoce, secondo che si voglia ritenere del passo autunnale o del venturo passo primaverile, rende interessante questa cattura; noto però che la temperatura è mite assai.

189. **Gennaio,** 2-4. Molti anatidi sul Po durante la crescenza delle acque, scomparsi subito dopo.

· — **10.** Ritornano abbondanti con la neve.

1889. Gennaio, 11. Nelle marcite semicoperte di neve pochissime *Alauda arvensis*, molti *Vanellus capella*. Grossi branchi di *Columba oenas* a S. Lazzaro in levante di Pavia.

— — **31.** Di nuovo abbondanti gli anatidi sui massimi fiumi.

— **Febbraio, 4.** Prime *Dafila acuta* di ripasso.

— — **15-17.** Prime *Querquedula circia* sul Po e Ticino; ne canneti giunge qualche *Porzana fulicula.*

— — **22-23.** Dopo forte vento della notte sopra il 22, compariscono in numero straordinario *Anas boscas*, *Dafila acut* *Aethyia ferina* e qualche branchetto di *Querquedula circia.* Il 25 questo passo è già sospeso.

— — **23-28.** Parecchi *Limnocryptes gallinula* nelle marcite e qualche *Scolopax rusticula* ai boschi del Ticino.

— **Marzo, 6.** Ucciso un maschio di *Nyroca africana* lungo la Staffora superiore (COLL. MAZZA); è specie nuova e certamente accidentale per il varzese.

— — **9-13.** Riprende sui fiumi il passo abbondante di *Mareca penelope*, il più comune quest'anno, *Aethyia ferina*, *Dafila acuta* ed altri anatidi, che difficilmente calano sulle stampe (*stalloni* pav.) e brevemente si fermano.

— — **13.** Prime *Hirundo rustica* al Sicomario, e *Sylvia atricapilla* a Pavia, aumentate il 21. Nei dintorni è ucciso qualche *Totanus calidris.*

— — **17.** Nei boschi del canale di Riva vedo un *Erithacus rubecula* ed odo i primi *Ruticilla phoenicurus*. Molti *Gallinago coelestis* e *Limnocryptes gallinula* a Sedone. Qu che *Gallinula chloropus*, pochissime *Porzana fulicula.* M diocre passo di anatidi, rare le *Querquedula circia.*

— — **21.** Prima comparsa di *Aegialitis hiaticula* sulle ghia dei fiumi. Aumenta l'*Hirundo rustica*, si fa più comu l'*Ardea cinerea*. Molte *Merula nigra* d'arrivo.

— — **23.** Di nuovo abbondanza di *Numenius arquata* lungo il basso Ticino, il Po, nel canale di Santa Margherita, ecc.

Il passo di anatidi si mantiene scarso, specialmente p delle *Querquedula circia*; conservasi abbastanza numeroso quello della *Mareca penelope.*

1889. Marzo, 27-28. Aumentano *Scolopax rusticula* e *Gallinula chloropus* nella pianura; tuttavia poche *Porzana fulicula.*

— — **28.** Ho udito la prima *Upupa epops* e veduti branchi di *Columba oenas* a S. Sofia ed altrove sopra i boschi del Ticino.

Qui pochi anatidi, che tengono la linea del Po ed oggi si vedono passare all'alto in immenso numero, dirigendosi verso levante; sono sopratutto *Mareca penelope*, ma frammisti branchetti di *Querquedula circia.*

— — **29-31.** Ripassano *Chaulelasmus streperus.* Ronzano sopra le marcite di Sedone alcune *Anser segetum.* Si uccide qualche *Gallinago major* nel circondario pavese.

— **Aprile, 7.** Prime *Chelidon urbica* in Pavia.

— — **8-10.** Prima *Coturnix communis* a S. Lazzaro nei dintorni di questa città.

— — **11.** Vi giungono i primi *Cypselus apus.*

— — **12.** Si odono nei dintorni *Iynx torquilla.*

— — **13.** Un *Milvus migrans* passa sopra l'alta campagna pavese, traversando la ferrovia di Milano, quindi il naviglio a Nivolto e dirigesi verso NNE.

— — **15.** Prime *Luscinia vera* nei dintorni di Pavia.

— — **16.** Veduti parecchi *Phylloscopus sibilator* in un orto di Varzi.

Aumentano i *Cypselus apus* in Pavia. Una bellissima femmina adulta di *Podiceps nigricollis* è presa a Verrua nell'Oltrepò (Mus. civ.); notisi che gli altri esemplari da me constatati furono uccisi sempre in maggio.

Di questi giorni nei dintorni di Pavia è preso un *Carduelis elegans*, affetto d'albinismo parziale sul pileo.

— — **17.** Primo *Cuculus canorus*, udito sopra il Gravellone. Visti maschio e femmina di *Pyrrhula europea* sopra Ranzi nel varzese.

— — **18.** Udito il primo *Oriolus galbula* a Varzi.

— — **24.** Ancora qualche branchetto di *Querquedula circia* passa sul Po.

1889. Aprile, 25. Notansi alcuni *Oriolus galbula* anche nel pavese.

Nella seconda metà d'aprile arrivano numerosi i *Cuculus canorus* a Rivanazzano. Entro il mese è presa viva in una trappola un'*Aquila chrysaetos* sui monti fra Ottone e Rovegno; nell'alta valle della Trebbia è pur rarissima come in pianura, ma trovasi più spesso, tutto l'anno, e nidifica sui monti Alfè, Lesima, di Montelupo, ecc. quantunque il **Mazza** non l'annoveri. So che anche nell'agosto 1885 ne furono uccise in val dell'Aveto. [1]

— **Maggio.** Nella prima decade si mantengono scarse le *Coturnix communis* al piano.

— — **11.** Veduti parecchi *Lanius auriculatus* nei dintorni di Pavia.

— — **15.** Dopo le insistenti pioggie, scomparse le poche *Coturnix communis* dall'agro pavese e portatesi sulle prime colline oltrepadane, specialmente a Rivanazzano.

— **Aprile, 23.** Un'*Hydrochelidon leucoptera* vaga a monte e valle del ponte vecchio di Pavia.

— — **30.** Un giovane *Passer Italiae* clorocroico è preso vivo a Velezzo-Bellini (Mus. civ.). È tutto cenerino-chiaro uniforme e mostra appena accennate le due fascie fulve delle copritrici superiori delle ali.

Le *Chelidon urbica* restano scarsissime, come diminuiscono d'anno in anno.

Darò in altro lavoro le conclusioni, volendo comprendere anche quelle riferentesi ad osservazioni anteriori a questo periodo triennale, troppo breve per dedurre il carattere dell'avifauna in tutta la provincia pavese e nei diversi circondari, le varia-

[1] Dopo la correzione delle prime bozze di stampa, il Museo civico ebbe in dono una femmina di *Aquila chrysaetos*, uccisa sul versante settentrionale del monte Alfè a circa 1400 m. d'altezza. Il cacciatore di Ottone aveva appena sparato ed ucciso un giovane, quando uscì questa dal fondo d'un burrone pressochè inaccessibile insieme con una terza, forse il suo maschio.

zioni avvenute da che è fatta oggetto di studio, i tempi di migrazione delle specie più tipiche, ecc.

Se questo mio scritto capitasse in mano a persona non versata in ornitologia, e potesse interessarle, consulti il seguente vocabolario per le specie tenute d'occhio nel 1886-89. I nomi tecnici sono disposti in ordine alfabetico, adottando quelli dell'*Elenco* compilato dal Salvadori nel 1887; di contro leggonsi i nomi in italiano e dialetti nostri. Alquanti dei cataloghi di Brambilla e Prada sono sbagliati, od inesatti ortograficamente, o manchevoli perchè ristretti al dialetto dell'agro pavese, mentre in provincia si parlano anche una sorta di milanese nel vigevanasco, una gradazione al piacentino od al piemontese nella bassa Lomellina e nel vogherese, un genovese più o men puro nell'alta valle della Trebbia.

Tecnico	Italiano	Dialetto[1]
Accentor collaris (Scop.)	Sordone	—
» *modularis* (Linn.)	Passera scopaiola	Matèlla (varz.).
Aegialitis hiaticula (L.)	Corriere grosso	Gereú, Piangín-dae-coupp (pav.); Giaroulin (bassa Lom.); Trantín (vigev.).
Aegiothus linaria (L.)	Sizerino	Fanaétt aed' la regina (pav.).
» *rufescens*, Vieill.	Organetto	(Fanaétt aed' la regina (pav.).)
Aethyia ferina (Linn.)	Moriglione	Mourtón (pav.); Mouritòon farinàa (vigev.).
Alauda arvensis, L.	Lodola	Lòdoula, Lòdna, Ciourlóna (pav. la stazionaria); Lòdula (varz.); Lòdra (vig.); Luoderina (alta Trebbia).
Anas boscas, L.	Germano reale	Andròtt saelvàdaegh, Andròtt, Andòtt (maschio), Aénda (femm.) pav.; Aniòn, Ania, Aniètta (lomell.); Aénga (Po); Aénga savàiga (varz.).
Anser segetum (Gm.)	Oca granaiola	Oca saelvàdga (pav.); Oca savàiga (varz.); Ocàrza (alta Trebbia); Och saervài (bassa Lom.); Ouòon, Ouchètta (vig.).
Anthus campestris (L.)	Calandro	—
» *pratensis* (L.)	Pispola	Guzzettin (pav.); Guzzètta (vig.); Scira (varz.)
» *Richardi*, Vieill.	Calandro maggiore	—
» *spinoletta* (L.)	Spioncello	Guzzettón (pav.); Guzzettòon (vig.).
» *trivialis* (L.)	Prispolone	Dourdina (pav.); Sira (varz.).
Aquila chrysaetos (L.)	Aquila reale	Àquila (dovunque).

		gètt (vig.).
Asio otus (Linn.)	Allocco	Ourloùcch (pav.); Ouroúoco (alta Trebbia); Souïttón (bassa Lom.).
Biblis rupestris (Scop.)	Rondine montana	Roundón-da-scheúggio (alta Trebbia).
Botaurus stellaris (L.)	Tarabuso	Tarabúsch (bassa Lom.); Tanabūs (pav.); Tanabèugg (vig.).
Bubo ignavus, Forst.	Gufo reale	Gran-dúgo (pav.); Dúgo (alta Trebbia); Dugh (varz.).
Cannabina linota (Gm.)	Fanello	Fanèll (varz.); Fanétto (alta Trebbia); Fanètt, Fanaétt (pav.).
Carduelis elegans, Steph.	Cardellino	Cardanín (alta Trebbia); Raevarín (pav. lom.); Ravarén (vogh.); Sganzlén (varz.).
Chaulelasmus streperus (L.)	Canapiglia	Aénda ourbèra, Ourbèra, Gourbèra (pav.).
Chelidon urbica (L.)	Balestruccio	Cu-biànco (alta Trebbia); Cu-biaénch, Dàrdaen, Roundanína (pav.); Roundón dra schéna bianca (vig.); Gardanén (varz.); Rivaréu (vogh.).
Chrysomitris spinus (L.)	Lucarino	Lugarìn (alta Trebbia); Lugarén (varz.); Legourìn (pav.); Ligourlìn (vig.).
Ciconia alba, Bechst.	Cicogna bianca	Sigògna (pav.).
» *nigra* (Linn.)	Cicogna nera	

[1] Il dittongo *ae* vale un suono gutturale dell'*a* che s'avvicina all'*e* stretto. Il dittongo *ou* risponde all'*u* toscano e lo metto per differenziare il suono dell'*u* pavese, come il francese. Il dittongo *eu* si pronunzia parimenti come in francese. La ripetizione delle vocali pel vigevanasco indica una pronunzia lunga e per l'*o* anche nasale. L'accento acuto significa pronunzia stretta, il grave aperta, della medesima vocale su cui cade. La consonante *h* in fine di parola è per segno di aspirazione, in principio o frammezzo per rendere duro il suono della precedente.

Tecnico	Italiano	Dialetto
Cinclus merula (Schäff.)	Merlo acquaiolo	Mèrael d'aoqua (pav.); Mèrl aquaréu (varz.).
Circaetus gallicus (Gm.)	Biancone	—
Clangula glaucion (L.)	Quattr' occhi	Quattr' òco (pav.); Bísou (bassa Lom.).
Coccothraustes vulgaris, Pall.	Frosone	Frisón (quasi dovunque); Frisòon (vig.).
Coloeus monedula (L.)	Taccola	Tàcoula, Crouvìn (pav.).
Columba oenas, Linn.	Colombella	Coloumbaréu, Puvión saelvàdaegh (pav.); Croumbaréu (vig.); Turbaréu (vogh.).
Colymbus arcticus, L.	Strolaga mezzana	Fusalinón (pav.) generico, indeterminato.
» *septentrionalis*, L.	Strolaga minore	
Coracias garrula, L.	Ghiandaia marina	Sgàza marína (pav.).
Corvus corax, L.	Corvo imperiale	Cròv-d' Noè (Staffora).
Coturnix communis (L.)	Quaglia	Quàglia (alta Trebbia); Quàia, Quaiàstaer (quasi dovunque); Quaiòtt (maschio), Quaiastrón, Quaiastrín (giov. in pav.).
Crex pratensis, Bechst.	Re di quaglie	Rè-dae-quàj (dovunque).
Cuculus canorus, L.	Cuculo	Coucoù (dovunque).
Cycnus musicus, Bechst.	Cigno selvatico	Cígno, Cign saelvàdigh (pav.).
Cypselus apus (L.)	Rondone	Roundóu (quasi dappertutto); Roundòon néghaer (vigev.).
Dafila acuta (L.)	Codone	Counlón (pav.); Counlòon (vig.); Coun-d'roundón (bassa Lom.).

		Trebbia).
Erythropus vespertinus (L.)	Falco cuculo	Falchaétt senerìn (pav.).
Falco peregrinus, Tunst.	Falcone	Astoù (Sartirana).
Fringilla coelebs, L.	Fringuello	Fringuel (vogh.); Franguéllo (alta Trebbia); Franguèll (vig.); Fraéngoula (bassa Lom.); Fráengoul (pav.).
» *montifringilla*, L.	Peppola	Fráengoul mountaén (pav.).
Fulica atra, L.	Folaga	Fólaga (Staffora); Foúlaga, Foúliga, Foúlga (pav., bassa Lom.); Poulìna, Poulína con-ra-stèlla (vig.).
Galerida cristata (L.)	Cappellaccia	Lòdoula capusséna (varz.); Lòdra dla púpla (vig.); Calaéndra (pav.).
Gallinago coelestis (Frenz.)	Beccaccino	Beccassén (Staffora); Becarzín (alta Trebbia); Sgnèppa (pav., lomell.).
» *major* (Gmel.)	Croccolone	Sgneppón (pav.); Sgnipòon-da mãr (vig.).
Gallinula chloropus (L.)	Gallinella d'acqua	Grugntón galliné (maschio primav.), Grugntón (pav.); Grugnetòon (vig.); Pouláetta (bassa Lomellina).
Grus communis, Bechst.	Gru	Gru (pav.); Greûve (alta Trebbia).
Haliaetus albicilla (L.)	Aquila di mare	Àquila (dovunque) generico.
Herodias alba (L.)	Airone bianco	Sgoulgión biaénch (pav.).
Himantopus candidus (Bonn.)	Cavalier d'Italia	Cavalier d'Italia (pav.).
Hirundo rustica, L.	Rondine	Roundanína (pav., vig., alta Trebbia); Roundanín (bassa Lom.); Roundanéna (varz.).

Tecnico	Italiano	Dialetto
Hydrochelidon leucoptera (Schinz)	Mignattino zampe rosse	Paescareúla négra (pav.); Pschìn-néghaer, Pschínmouscà (vig.).
» *nigra* (L.)	Mignattino	
Hydrocolaeus minutus (Pall.)	Gabbianello	Paescaroulín (pav.) generico.
Iÿnx torquilla, L.	Torcicollo	Stortacòl (quasi dovunque); Storsacòl, Stoppabeúgg (vig.).
Lanius auriculatus Müll.	Averla capirossa	Fougardrón d'la tésta roùssa (Staffora); Sgaziréula (pav.); Sgasanéura (vogh.); Strigàss (vig.); Gaïtón (bassa Lom.); Caóurna (alta Trebbia).
» *excubitor*, L.	Averla maggiore	Sgaziréula marina (pav.); Strigàss falcounètt (vig.); Gaïtón (bassa Lom.); Fougardrón (Staffora); Caoúrna (alta Trebbia).
Limnocryptes gallinula (L.)	Frullino	Sgneppìn (pav., bassa Lom.); Sgnipìn (vig).
Limosa belgica (Gmel.)	Pittima	Sgaembettón (pav.); Sgambitounòon (vig.); Sgneppón d' mar (bassa Lom.).
Lullula arborea (L.)	Tottavilla	Túrael (pav.); Lòdoula (Staffora); Lòdra (vig.).
Luscinia vera, Sund.	Rusignolo	Roussgnò (bassa Lom.); Roussgneú (quasi dovunque); Rouscigneú (alta Trebbia).
Machetes pugnax (L.)	Gambetta	Sgaembettón, Coumbattént (pav.); Sgambitounòon di gamb' giàld (vig.).
Mareca penelope (L.)	Fischione	Coroúss (pav., Lom.); Pío (sul Po vogh.),
Merula nigra, Leach.	Merlo	Mèrlo (alta Trebbia); Mèrael (quasi dovunque).
Milvus migrans (Bodd.)	Nibbio nero	Nìbi (pav., vars.).
Monticola cyanus (L.)	Passera solitaria	Pàssra soulitària (monti).

		Lom.); Piléri (sul Po vogh.); Troumbètta (vig.).
Nycticorax griseus (L.)	Nitticora	Quàch (pav., vig.); Quàgg, Ouà-ouà (bassa Lom.).
Nyroca africana (Gm.)	Moretta tabaccata	Mourètt, Mouraött (pav.); Mouritòon (vig.).
Oedemia fusca (L.)	Germano od Orco marino	Mourtón (pav.); Mouritòon (vig.) generico.
» *nigra* (L.)	Macrosa, Orchetto	
Oriolus galbula Linn.	Rigogolo	Voughéra, Galbé (pav., bassa Lom.); Sgaerbé (varz.); Garabéou (vig.); Mèrlo scrivàn (alta Trebbia).
Otis tetrax, Linn.	Gallina prataiola	—
Parus ater, Linn.	Cincia mora	Tui-cì (pav.).
» *major*, Linn.	Cinciallegra	Parazéura, Parasséura (alta Trebbia, vigev.); Parasséula (pav.); Tésta néigra (varz.); Tacassù (bassa Lom.).
Passer Italiae (Vieill.)	Passera	Pàssera (alta Trebbia); Passarén (varz.); Passarín nostràn (Lomell.); Passarón, Passarón-d'coloumbèra (pav.).
Phalacrocorax carbo (L.)	Marangone	Cròv-marìn (pav.).
Phylloscopus sibilator (Bechst.)	Luì verde	Tui-tuìt (pav.).
Plectrophanes lapponicus (L.)	Zigolo di Lapponia	—
Plegadis falcinellus (L.)	Mignattaio	Silónz néghaer (pav.).
Podiceps cristatus (L.)	Svasso maggiore	Soutaquìn gròss (pav.); Cagòon di còrn (vigev.).
» *nigricollis*, Brehm.	Svasso piccolo	Soutaquìn (pav.); Caccia-fónd (bassa Lom.); Cagòon (vigev.).
Porzana fulicula (Scop.)	Voltolino	Gilardìna (pav., lomell.).
Pyrrhula europaea, Vieill.	Ciuffolotto	Sufflòtt, Gemmón (pav.).

Tecnico	Italiano	Dialetto
Querquedula circia (L.)	Marzaiola, Carrucola	Arsàoula, Arsaouléi, Chaer-chaérr (pav.), Crè (bassa Lom.); Tarr-tèrr, Rasegòtt (vigev.).
» *crecca* (L.)	Alzavola	Gaergaené (pav., Lom.); Garganiélo (alta Trebbia).
Rallus aquaticus, Linn.	Porciglione	Grugnaétt (pav., bassa Lom.); Grugnètt (pav., vig.); Grugntìn, Pountìn (pav.).
Ruticilla phoenicurus (L.)	Codirosso	Couaroússa, Mouràtt (pav.); Coua-roussa (varz.); Oue-rosse (alta Trebbia).
Scolopax rusticula, Linn.	Beccaccia	Beccàssa (alta Staffora, alta Trebbia); Gallinàssa, Baecgnón (pav.); Garinàssa (vigev.). La var. piccola: mountagneúla (pav.), falchittìna (vig.).
Serinus hortulanus, Koch.	Verzellino	Verdesìn (pav.); Verdoulìn (bassa Lom.).
Spatula clypeata (L.)	Mestolone	Cassulón, Cassulòtt (pav., bassa Lom.); Cassuròon (vig.); Ania cassulèra (bassa Lom.).
Sturnus vulgaris, Linn.	Storno	Stoúraen (pav., lom., vogh.); Stoúrdaen (varz.); Storniélo (alta Trebbia).
Sylvia atricapilla (L.)	Capinera	Cap-nóghaer (pav., lom., varz.); Tièsta néigra (alta Trebbia).

Tichodroma muraria (L.)	Picchio murajolo	—
Totanus calidris (L.)	Pettegola	Sgaembettón (pav.); Sgaembitón (bassa Lom.); Sgambitouniin di gamb-rouss (vig.).
Troglodytes parvulus, Koch	Scricciolo	Re-da cicc (varz.); Re-tìn (alta Trebbia); Reatìn, Gallinassìn (pav.); Cent-rúbb (pav., bassa Lom., vogh.); Eugg-dae béu (vig.).
Tringoides hypoleucus (L.)	Piro-piro piccolo	Gereú (pav.); Giareú (vigev.); Giaroulìn (bassa Lom.).
Turdus musicus, Linn.	Tordo	Dourd (pav. Lom.); Tourdrén da-l'uva (varz.).
» *pilaris*, Linn.	Cesena	Viscàrd, Viscàrda (pav., vig.); Griva (bassa Lom.); Tourdéra d'Sardegna (varz.).
Upupa epops, Linn.	Upupa	Búbbola (varz.); Boubóu (pav.); Poupoú (bassa Lom.); ra Púpla (vigev.); Gallétto de Marzo (alta Trebbia).
Vanellus capella, Schaeff.	Pavoncella	Vanaétta, Vanètta (pav., lom.)

ALCUNE CONSIDERAZIONI BIOLOGICHE SUL GENERE *GYROCOTYLE*.

Nota del Socio

FR. SAV. MONTICELLI

Nelle collezioni elmintologiche del Britsh Museum (N. H.) ho trovato un esemplare di *Gyrocotyle*, che io riferisco senza dubbio al *G. rugosa* Diesing, raccolto nell'intestino di un *Callorhynchus antarcticus* a Dunedin (New-Zeland) ed inviato dal Museo Universitario di Otago. Questa specie del genere *Gyrocotyle* [1] era stata descritta della *Mactra edulis* di Valparaiso e tutti gli individui da me esaminati nei Musei di Vienna, Lipsia e Copenaghen portavano l'indicazione di quest'ospite, mentre l'altra specie (*G. urna*) è stata indicata solamente dello intestino e delle branchie (più raramente) della *Chimaera monstruosa* e tutti gli esemplari che si conservano nei sopraddetti Musei ed in quelli di Berlino e Jena provengono, infatti, tutti dalla *Chimaera monstruosa* del Mediterraneo, o delle coste Dano-Norvegesi.

Il ritrovamento del *G. rugosa* nel *Callorhynchus* non è, quindi, senza importanza, perchè esso permette discutere alquanto le idee messe innanzi intorno alla biologia di questo genere di Cestodi, finora del tutto sconosciuta. A Diesing [2] non parve pos-

[1] Vedi mia nota; Atti Acc. Linc. Rend. Ser. 4ª, Vol. V, 1° Semestre, pag. 228-230.

[2] *Nachtrag. und Verbess. z. Rev. Myzhelm*, in: Sitz. Ber. K. Akad. Wien, 35 Bd., pag. 447-448.

sibile che due specie del medesimo genere abitassero ospiti così differenti, ed avendo notato che Wagener osservava di aver trovato il *G. urna* nell'intestino delle Chimere in mezzo a resti di conchiglie, credette molto più probabile che il *G. urna* fosse ospite ordinario di un mollusco bivalve e che si trovasse solo accidentalmente nella *Chimaera*. Hesse e P. J. van Beneden[1] confermando la supposizione di Diesing dicono esplicitamente che il *G. urna* non è da considerarsi parassita della *Chimaera*, ma capitatovi per caso, insieme ai molluschi nei quali vive. Più tardi lo stesso van Beneden[2] scrive essersi ingannato nel ritenere che il *G. urna* fosse un parassita erratico e che invece si tratta di un parassita proprio della *Chimaera*.

Il ritrovamento del *G. rugosa* in un *Chimaeridae*, messo in rapporto con ciò che si sa intorno al genere *Gyrocotyle*, parmi mostri tre cose:

1.° Che il genere *Gyrocotyle* è parassita proprio della famiglia delle *Chimaeridae*.

2.° Che i due generi finora conosciuti della famiglia (*Chimaera* e *Callorhynchus*) albergano ciascuno una specie del genere *Gyrocotyle*.

3.° Che il genere *Gyrocotyle* perviene nelle *Chimæridae* per mezzo di molluschi bivalvi.

Il bivalve per mezzo del quale il *G. rugosa* perviene nel *Callorhynchus antarticus* pare debba essere la *Mactra edulis*, visto che in essa è stato sempre ritrovato e che essa, per la sua distribuzione geografica (coste occidentali dell'America meridionale), può essere bene l'alimento del *Callorhynchus*, che, secondo l'indicazione del Günther (*Catal. of Fish.* pag. 351, vol. 8), vive nel Pacifico (Sud) ed al Capo di Buona Speranza. Quale o quali sieno i bivalvi che arrecano il *G. urna* alla *Chimaera monstruosa* ciò, poi, è finora del tutto ignoto. Del nutrimento della

[1] *Recherches sur les Bdelloides et les Trematodes marins*, in: Mem. Ac. Belg. Vol. 34, pag. 55.

[2] *Les poissons des côtes de Belgique et leur parasites*, in: Mem. Acc. Belg. Vol. 38, pag. 20-21.

Chimaera non si sa altro che quello che dice il Faber[1] che si nutrisce cioè di Crostacei e Molluschi, e ciò che scrive il Wagener che sono, cioè, molluschi bivalvi.[2] Potrebbe per altro, forse, supporsi che siano dei *Cyprinidae* dei quali il prof. Lutken di Copenaghen mi dice averne riconosciuto dei resti nell'intestino delle *Chimaera* (*Cyprina islandica*).

Sorge ora una questione. Sono i molluschi bivalvi realmente gli ospiti intermedi (sensu stricto) del genere *Gyrocotyle?* Gli esemplari di *Gyrocotyle rugosa*, che io ho esaminati e che avevano nell'utero uova con embrioni provvisti di uncini, come quelli dei Cestodi (vedi mio citato lavoro), provengono tutti da *Mactra*: questa osservazione fa credere che no, mentre il trovare nell'utero di *G. urna* delle Chimere uova senza ancora l'embrione fa supporre il contrario, cioè che i bivalvi possano essere ospiti intermedi nel vero senso della parola. Nel primo caso si dovrebbe pensare ad un ospite primo che arrechi alla *Mactra* il *G. rugosa*, oppure, se mai, supporre uno sviluppo diretto di questo Cestode nelle *Mactra* medesime. Disgraziatamente la *Mactra edulis* è troppo da me lontana per permettermi di mettere in luce questo importante punto della biologia del *G. rugosa*, ma io mi auguro di poter completare le mie ricerche sul *G. urna* e trovare il suo ciclo biologico completo e son certo che questo darà la chiave per interpretare quello del *G. rugosa*.

Ad ogni modo il trovare dei *G. rugosa* con uova provviste di embrioni nelle *Mactra*, non porta nessun argomento valido contro le mie asserzioni che il genere *Gyrocotyle* è parassita proprio delle *Chimaeridae* e non avventizio e che vi pervenga per mezzo dei molluschi bivalvi.

Londra, British Museum (N. H.). Maggio, 1889.

[1] *Naturg. d. Fish. Island.*, in 4.°, Frankfurt, pag. 44, 1829.
[2] *Amphiptyches urna*, in: Arch. f. Naturg. 1852, pag. 543.

IL BACINO TERZIARIO DEL PIEMONTE.

Studio del socio

Dott. Federico Sacco

CAPITOLO IX.

Aquitaniano.

Studi anteriori.

Quantunque i terreni che corrispondono al piano *Aquitaniano* siano nel bacino terziario del Piemonte molto sviluppati, tuttavia si può dire che, eccetto che a Sud-Est di detto bacino, dove ebbe a far studi il Mayer, essi non vennero finora nè riconosciuti nè distinti.

Infatti il Sismonda nella sua carta geologica del Piemonte inglobò in una sola tinta tutti i terreni miocenici, nè, per ciò che risulta dai suoi scritti, si preoccupò della posizione dei terreni ora in esame, tanto più che essi non presentavano alcun fatto interessante per il paleontologo: lo stesso dicasi del Gastaldi, il quale d'altronde era piuttosto contrario alle numerose suddivisioni del Terziario.

Il Pareto che ebbe ad occuparsi più direttamente e più continuatamente dei terreni terziari e che cercò già di suddividerli in vari piani, non riuscì però a distinguere nettamente l'assieme dei depositi che ora chiamiamo *aquitaniani* e che, come risulta dai suoi scritti, egli collocò in parte nel suo piano *Bor-*

midiano, che è essenzialmente rappresentato dai terreni *tongriani* e *stampiani*, ed in parte nel suo piano *Langhiano* che invece è da ritenersi come molto meno comprensivo di ciò che risulterebbe dagli scritti del Pareto.

Quanto alle colline Torino-Casale dove l'*Aquitaniano* è molto sviluppato, come vedremo, finora esso era stato solo indicato dal Mayer nelle colline di Superga.

Il Mayer nei suoi scritti sulla geologia della Liguria settentrionale indicò chiaramente la presenza e lo sviluppo dell'*Aquitaniano* in quella parte del bacino in esame; ma nella delimitazione di questo orizzonte egli ne escluse un potente complesso di arenarie di cui costituì un sottopiano speciale del *Tongriano* superiore (*stampiano*), mentre che per i dati stratigrafici e paleontologici credo invece esso si debba inglobare ancora nell'*Aquitaniano* di cui costituirebbe la base.

Nella carta geologica d'Italia pubblicata nel 1881 non abbiamo a notare nulla a questo riguardo, non essendo essa pel terziario che una ricopia della carta del Sismonda.

Nella carta geologica delle Riviere liguri d'Issel, Mazzuoli e Zaccagna, i terreni *aquitaniani* che vi compaiono vennero riuniti a quelli del *Langhiano*, dell'*Elveziano* e del *Tortoniano* col titolo di *Miocene medio;* inoltre la loro distinzione dal *Miocene inferiore* (*Tongriano* e *Stampiano*), malgrado sia fatta su carta in piccola scala e con poche indicazioni topografiche di ritrovamento, è per lo più evidentemente diversa da quella che credo doversi fare.

Lo studio che farò nelle pagine seguenti dell'*Aquitaniano* del bacino piemontese metterà in chiaro quanto sia importante e sviluppato questo piano geologico finora così trascurato anche fuori del Piemonte, mentre invece esso merita grande considerazione trattandosi di un orizzonte che, se non è ricco in fossili, costituisce però una porzione rilevantissima dei depositi terziari.

Generalità.

Nel bacino piemontese l'*Aquitaniano* rappresenta un deposito essenzialmente di mare poco profondo e talora anche di vero littorale, essendo per lo più costituito da banchi sabbiosi passanti talvolta a banchi ghiaiosi ed inglobanti eziandio, nella parte settentrionale del bacino in esame, potenti strati ciottolosi ad elementi sovente voluminosissimi.

Tuttavia in alcune regioni, specialmente nelle colline Torino-Casale, compaiono a far parte dell'*Aquitaniano* potenti complessi di banchi marnosi di color grigiastro, ad aspetto farinoso, a stratificazione spesso poco apparente. Ma, fatta eccezione degli indicati orizzonti marnosi, sono essenzialmente sabbioso-arenacei e talora anche conglomeratici i depositi *aquitaniani* che esistono alle falde della catena alpina.

Invece verso l'Appennino i depositi *aquitaniani* a causa dell'essersi formati ad una certa distanza dalla regione montuosa da cui trovavansi già separati per mezzo dei depositi *tongriani* e *sestiani*, ma specialmente a causa della poca elevazione di tale regione montuosa, presentano raramente dei banchi ciottolosi; invece per lo più questo orizzonte è costituito da strati arenacei, ad elementi sovente assai grossolani, alternanti con strati marnoso-sabbiosi.

Il colore dei depositi *aquitaniani* è naturalmente molto vario specialmente a seconda della loro natura; in generale però predomina la tinta grigio-giallognola, talora passante anche ad un colore giallo-bruno, leggermente rossiccio.

Fra gli elementi ciottolosi dell'*Aquitaniano* delle colline torinesi sono a notarsi come comunissimi i ciottoli di calcare *albe-rese*, che invece scarseggiano assolutamente nelle vicine formazioni conglomeratiche dell'*Elveziano*.

Caratteri paleontologici.

Si potrebbe supporre *a priori*, trattandosi di un terreno a *facies* di bassofondo marino o di littorale, che l'*Aquitaniano* presenti una gran ricchezza paleontologica; disgraziatamente invece in realtà le cose sono assai diverse; non già che scarseggino i fossili in questo orizzonte, chè anzi se ne trovano abbastanza comunemente a diversi livelli e quasi ovunque, specialmente nei banchi arenacei; ma, ad eccezione di particolari banchi arenaceo-calcarei che avremo a notare, tali fossili sono quasi sempre talmente infranti, erosi e ridotti a pezzi indeterminabili e così difficili a liberare dal terreno che li racchiude che pel paleontologo essi sono di ben poca utilità, e quindi non fornirono finora forme importanti al catalogo dei fossili miocenici del bacino piemontese; è perciò che nella parte paleontologica di questo lavoro io non avrò generalmente a menzionare fossili *aquitaniani* nè vegetali, nè animali.

Non è quindi possibile, almeno colle attuali conoscenze, di indicare fossili caratteristici dell'*Aquitaniano* nella regione in esame: solo posso dire in generale a questo riguardo come i fossili *aquitaniani* sono specialmente di *facies* littoranea e piuttosto simili a quelli famosi dell'*Elveziano* dei colli torinesi che non a quelli del *Tongriano*, pure offrendo numerosissimi punti di collegamento con questi ultimi.

Sono abbastanza comuni sulle lastre arenacee *aquitaniane* le impronte di *Helminthopsis*, *Taphrhelminthopsis*, *Helminthoida*, *Paleodictyon*, ecc.; queste ultime con reti generalmente più ampie e più irregolari che non nei *Paleodictyon stampiani*, ed invece più somiglianti a quelle dei *Paleodictyon* dei terreni post-aquitaniani.

Distribuzione geografica.

L'*Aquitaniano* è molto sviluppato nel bacino terziario del Piemonte giacchè cominciando ad apparire presso Ceva si va tosto allargando straordinariamente per modo da costituire una notevolissima porzione delle Langhe; in seguito verso Est, quantunque si vada alquanto restringendo, costituisce sempre tuttavia una zona generalmente assai vasta che fascia ad una certa distanza le falde appenniniche.

Come le altre formazioni terziarie sottostanti e soprastanti l'*Aquitaniano* presenta un'ampia curva in Val Scrivia; è ancora assai sviluppato nelle vicinanze di Garbagna ma poco più a Nord compie una rapida svolta verso Est; poi in breve si restringe e scompare completamente presso Avolasca.

Nelle colline Torino-Casale l'*Aquitaniano* è abbastanza sviluppato specialmente verso Ovest, poichè verso Est è mascherato in gran parte dai terreni miocenici.

Tettonica.

Assai diverso è l'andamento stratigrafico dell'*Aquitaniano* a seconda che l'osserviamo dal lato Sud o dal lato Nord del bacino piemontese. Infatti lungo le falde settentrionali dell'Appennino i banchi *aquitaniani* presentano un'inclinazione assai regolare verso l'interno del bacino, inclinazione piuttosto dolce, cioè di 10° o 12° circa, tanto che talvolta essi avanzano molto a Sud sopra le formazioni *tongriane* e *sestiane* a cui in tali casi si appoggiano talora con una leggera discordanza stratigrafica.

Nella parte orientale del bacino piemontese i terreni *aquitaniani* sono alquanto più fortemente inclinati, cioè di circa 20°, anzi, dopo la rapida curva che essi fanno a Nord di Garbagna, essi si presentano fortemente sollevati, almeno nella parte basale.

Nelle Colline Torino-Valenza l'*Aquitaniano* costituisce in complesso un'anticlinale principale più o meno regolare, più o meno completa, le cui gambe a loro volta costituiscono talora sinclinali ed anticlinali secondarie specialmente a Nord, provandoci ad evidenza le potenti compressioni laterali che questi terreni dovettero subire specialmente dal Nord, a causa della vicina catena alpina centrale.

Inoltre gli strati *aquitaniani* di questa regione collinosa si presentano per lo più fortemente sollevati, indicandoci sempre più chiaramente quanto grande sia stata la potenza delle pressioni laterali che diedero origine all'allungato corrugamento che costituì le colline Torino-Valenza.

Naturalmente in queste regioni collinose non sono rari i salti, gli spostamenti, ecc. negli strati *aquitaniani;* ma trattasi quasi sempre di fatti locali e quindi di poca importanza, giacchè essi quasi mai riescono ad alterare profondamente il regolare andamento stratigrafico.

Potenza.

Quando si percorrono certe regioni del bacino piemontese dove l'orizzonte *aquitaniano* presenta il più grande sviluppo in superficie, come ad esempio la parte Sud-Est delle Langhe, sorge naturale il pensiero che sia straordinaria la potenza di questo piano geologico; però se si considera che là dove esso è più ampiamente sviluppato, tra la Val Bormida di Spigno, la Val Bormida di Millesimo e la Valle del Belbo, dove cioè la zona *aquitaniana* raggiunge persino 15 chilometri di larghezza, i suoi strati presentano un'inclinazione media di solo 10° allo incirca, ne consegue che la reale potenza di questa formazione, quantunque molto grande, in rapporto appunto alla sua *facies* di bassofondo e di littorale, è però calcolabile a solo 2500 a 2600 metri circa, parendomi non probabile, quantunque non impossibile, che quivi la serie *aquitaniana* raggiunga i 3000 metri di spessore supposti dal Mayer.

Nelle colline Torino-Valenza l'*Aquitaniano* talvolta presenta una notevole potenza, come ad esempio nei dintorni del Santuario di Crea, e presso Oddalengo. Dove però esso raggiunge la massima potenza è nella parte occidentale di queste colline, cioè tra Rivodora e Torino; infatti se si considera lo straordinario sviluppo che gli orizzonti marnosi, arenacei e conglomeratici dell'*Aquitaniano* medio ed inferiore presentano da Val Rivodora a Val S. Martino (pur tenendo conto della inclinazione degli strati molto meno forte lungo il grand'asse dell'elisse che non verso la periferia) credo che non sia esagerato il valutare la potenza dell'*Aquitaniano* di queste regioni collinose a circa 2000 metri, cifra che per quanto straordinaria è però inferiore a quella che mi risultò dagli studi sull'*Aquitaniano* della parte meridionale del bacino piemontese.

Altimetria.

Pur trovandosi i depositi *aquitaniani* già abbastanza lontani dalle regioni alpino-appenniniche, raggiungono talora delle elevazioni abbastanza notevoli, ciò che è in rapporto sia alla loro grande potenza sia alla loro natura arenacea che li rende più resistenti alle azioni erosive che non i terreni dei piani geologici fra cui è incluso.

Senza discendere ora a minuti particolari riguardo alle varie elevazioni presentate dall'*Aquitaniano* nel bacino piemontese, notiamo solo che mentre nella parte settentrionale i suoi banchi sono al massimo portati a circa 650 metri, come nelle colline di Superga (654 m.), nella parte meridionale invece ben sovente essi sono sollevati oltre i 700 od 800 metri, specialmente tra la Val Bormida di Spigno e la Val Bormida di Millesimo, così alla Cresta del Boscaccio (801 m.) presso Torre Uzzone, al Bric Puschera (845 m.) tra Mombaldone e Cortemiglia ed al Bric dei Faggi (867 m.) ad Est di Monesiglio.

Rapporto coi terreni sotto e soprastanti.

Siccome i terreni *aquitaniani* nel bacino piemontese in esame si collegano generalmente senza trasgressione coi terreni dei piani sotto e soprastanti, così generalmente nei banchi di passaggio tra l'uno e l'altro di questi orizzonti sia nella parte superiore che in quella inferiore, si verifica una tale gradazione per mezzo di un' alternanza di banchi sabbiosi, marnosi ed arenacei che, come di solito e come è naturale, riesce assai difficile e talora alquanto arbitraria la delimitazione dell'orizzonte in esame.

Quanto al passaggio tra l'*Aquitaniano* e lo *Stampiano* ebbi già a trattarne nel precedente capitolo e ne avrò a parlare più volte nel corso della descrizione geologica generale; mi basti ora l'accennare come esso talora si compie per la sovrapposizione di banchi arenacei più o meno calcarei (da Mayer attribuiti ancora al *Tongriano* ma che io considero come facienti parte dell'*Aquitaniano* per le ragioni sovra esposte) che s'appoggiano sulle marne dello *Stampiano*, talora invece, e più comunemente, per mezzo di un' alternanza più volte ripetuta di strati o banchi marnosi a *facies stampiana* con strati o banchi arenacei a *facies aquitaniana*, talvolta infine solo per mezzo di depositi marnosi di tinta varia, nel qual caso è sempre più difficile la delimitazione dei due orizzonti.

Non è raro il caso in cui i banchi *aquitaniani* che si spingono maggiormente verso la regione alpino-appenninica si sovrappongano con una certa discordanza sui terreni *sestiani* e *tongriani*.

Nelle colline Torino-Casale l'*Aquitaniano* appoggiasi abbastanza regolarmente sul *Tongriano*, dal quale però è per lo più separato con un *hiatus* assai forte.

Superiormente l'*Aquitaniano* passa al *Langhiano* per mezzo di un' alternanza di strati sabbioso-arenacei giallastri con strati sabbioso-marnosi grigiastri. A dire il vero nelle Langhe questa

alternanza si continua anche per tutto l'orizzonte *Langhiano*, per modo che senza un accurato esame si passa insensibilmente dall'*Aquitaniano* all'*Elveziano* senza che appaia la *facies* marnosa generalmente caratteristica del *Langhiano* che quivi invece assume una *facies* di basso fondo marnoso; ma da Castino verso Est, sviluppandosi sempre più la *facies* marnosa del *Langhiano*, nella parte superiore dell'*Aquitaniano* lungo tutta la linea di sovrapposizione di un orizzonte all'altro, si può osservare assai bene tale gradualissimo passaggio che ne rende sovente incerta la delimitazione.

Lo stesso dicasi per tutto lo sviluppo dell'*Aquitaniano* lungo le falde subappenniniche sino alla valle Scrivia, giacchè ad oriente di questa valle ripetendosi nel *Langhiano* ad un dipresso il fenomeno già indicato per la regione delle Langhe, cioè il fatto che esso assume una *facies* littoranea, con ripetuti banchi arenacei, assai difficile riesce talora la distinzione tra *Langhiano* ed *Aquitaniano*; però quest'ultimo terreno presentandosi più avanti (verso Nord-Est e Nord) costituito essenzialmente di sabbie non molto cementate, ne deriva che il passaggio fra i due orizzonti in esame è grossolanamente indicato da una specie di gradino che formano i banchi marnoso-arenacei del *Langhiano* su quelli sabbiosi dell'*Aquitaniano*. Non di rado però si osserva in queste regioni un po' di discordanza stratigrafica fra questi due piani geologici.

Verso la ruga *liguriana* Brignano-Spinetta ambidue gli orizzonti in discorso diventano marnoso-sabbiosi ed a stratificazione poco evidente e quindi ancor più difficile ne riesce la delimitazione che si deve fondare specialmente sulla stratigrafia nonchè sopra una qualche maggior ricchezza in sabbia ed un color grigio più brunastro nell'*Aquitaniano* che non nel *Langhiano*.

Nella parte orientale delle colline Torino-Valenza si osserva che, non affiorando il *Langhiano*, i terreni *aquitaniani* vengono ricoperti con discordanza più o meno notevole, dai terreni miocenici. Ma nella parte occidentale delle colline Torino-Valenza, comparendo poco a poco i banchi marnosi duri *langhiani*, si

osserva nuovamente, per le solite alternanze, un graduale passaggio fra i due orizzonti geologici tanto che, come sempre in tali casi, ne riesce spesso alquanto arbitraria la delimitazione; solo più in regioni speciali, come ad esempio tra Albugnano e Cocconato, l'assottigliamento straordinario e talora anche la completa scomparsa del *Langhiano*, produce delle leggere trasgressioni tra gli strati *aquitaniani* e quelli dei terreni sovrastanti.

Località fossilifere.

Già da quanto venne detto nel precedente paragrafo risulta come poche sieno le località dove si possono raccogliere un pò copiosamente resti fossili determinabili, però nel complesso dei banchi arenacei ed arenaceo-calcarei, che lungo le falde appenniniche settentrionali costituiscono la base dell'*Aquitaniano*, ebbi non raramente a riscontrare fossili littoranei ancora abbastanza conservati ed è quindi specialmente in questo speciale orizzonte che dovrebbe fare ricerche chi intendesse studiare la fauna dell'*Aquitaniano* inferiore del bacino in esame.

Sono specialmente preziose pel paleontologo le località dove il sovraccennato orizzonte arenaceo diventa molto calcareo, così presso Arquata Scrivia, M. Vignassa, Carrosio, Visone, Ponzone, Cavatore, nelle vicinanze di Mombaldone, ecc.

Anche ricchi in fossili sono i banchi calcareo-arenacei che talora compaiono fra i banchi sabbioso-arenacei dell'*Aquitaniano* così presso Acqui dove trovansi abbondantissimi resti di *Lithothamnium*, *Zoophycos*, *Pecten*, Pesci, ecc.

Ed anche senza prevalenza di banchi calcarei trovansi a vari livelli dell'*Aquitaniano* banchi arenacei con fossili abbastanza conservati, sia negli strati arenacei che in quelli marnosi, così presso Mombasiglio, presso Ceva, ed in diverse altre località che avrò occasione di menzionare nella descrizione regionale.

Nei banchi sabbioso-marnosi, che io attribuisco all'*Aquitaniano*, nelle immediate vicinanze di Ceva, verso Est e Nord-

Est, durante gli scavi per la ferrovia Torino-Savona, si riscontrò un resto di Chelonio e numerose conchiglie generalmente però deformate per schiacciamento.

S'incontrano pure talora dei *Zoophycos* come presso Monesiglio (Langhe), sotto borgata Bosio (Val Belbo), presso Ponzone, nella conca di Garbagna, nelle colline Torino-Casale, ecc., specialmente negli strati di passaggio allo *Stampiano*.

Nelle colline *aquitaniane* di Torino-Casale e specialmente verso Torino si riscontrano pure, specialmente fra i banchi arenacei, non pochi resti fossili ma in generale assai meno ben conservati che non quelli dei vicini terreni terziari. Noto ad esempio un banco arenaceo-conglomeratico che appare nelle colline di Chivasso allo sbocco di Val S. Genesio, sulla destra, banco il quale ricompare poi anche più ad Est presso Colombaro, e che si presenta assai ricco in Antozoi, *Cytherea*, *Cardita*, *Ostrea*, *Ancillaria*, *Clavatula cf. consimilis*, *Ranella marginata*, *Eburnea cf. caronis*, *Cassidaria*, *Pleurotoma cf. decorata*, *Conus*, ecc., cioè una miscela di forme specialmente *elveziane* con alcune *tongriane*. Interessanti specialmente sono i foraminiferi i quali si incontrano comunemente fra le sabbie *aquitaniane* dei colli torinesi.

Alla base dell'*Aquitaniano*, presso Rivodora ad esempio, si possono raccogliere fra le arenarie molti resti di foraminiferi, *Orbitoides*, *Operculina*, ecc. a *facies* già alquanto *stampiana*.

Resti di Ostriche, Pettini, Balanidi, ecc. raccolgonsi numerosi fra le arenarie, assieme ai Foraminiferi, così ad esempio nel vallone Beccia ed a Sud del Molino del Rocco nelle colline di Cocconato.

Descrizione geologica regionale.

Nella parte Sud-Ovest del bacino terziario del Piemonte l'*Aquitaniano* si inizia solo tra Lesegno e Mombasiglio, liberandosi poco a poco dal mantello dei più giovani terreni terziari, ed aumentando sempre di larghezza verso Est.

Esso è quivi costituito da banchi marnosi assai simili a quelli

dello *Stampiano*, solo con abbastanza frequenti interstrati arenacei o talora persino con lenti conglomeratiche come presso il Castello Zemma, la C. Gatere, la C. Lubatta, ricordando assai in queste regioni l'*Aquitaniano* di Superga.

Frammezzo alle arenarie non sono rari i resti fossili, di cui alcuni ben conservati, specialmente tra la valle delle Palette, il Castello Zemma e la Cascina Fecchina; l'inclinazione degli strati è piuttosto dolce e regolare verso Nord-Nord-Est; il passaggio graduatissimo al *Langhiano* si fa per mezzo di un' alternanza di banchi arenacei e marnosi piuttosto duri; i banchi *aquitaniani* inferiori distinguonsi solo in complesso da quelli *stampiani* superiori per essere alquanto più ricchi in strati sabbioso-arenacei grigio giallastri e quindi per una stratificazione più appariscente; talvolta esiste anche una leggera trasgressione stratigrafica, ma in generale questi due terreni sono assai bene concordanti.

Lo stesso deve all'incirca ripetersi pei dintorni di Ceva, dove l' *Aquitaniano*, prevalentemente marnoso grigio-giallastro (alquanto simile a quello delle colline Torino-Casale), friabile, con interstrati arenacei, si presenta in grandiosi spaccati naturali ed è abbastanza ricco in fossili assai ben conservati, solo generalmente molto schiacciati; questo ci prova le potenti pressioni che dovettero subire questi terreni specialmente per le forze di sollevamento. D'altronde non sono soltanto i fossili che ci indicano tali pressioni ma anche la natura stessa degli strati marnosi che a certi livelli, sia per maggior ricchezza in materiale calcareo, sia per le sovraccennate compressioni, sono ora ridotti a lastre durissime, scagliose, molto simili a quelle che vedremo sovente rappresentare il *Langhiano*, e racchiudenti spesso fossili pure notevolmente schiacciati; ciò per esempio si verifica nell'*Aquitaniano* inferiore in Val Salessola poco a Nord del Casello 37 della ferrovia, e nell'*Aquitaniano* superiore in Val Fornello sotto la borgata Canaloni. Anzi in quest'ultimo caso queste lastre marnose alternate con banchi arenacei e marnosi, sia per la loro *facies* che per i fossili (*Nucula*, ecc.) che racchiudono, fanno

graduatissimo passaggio al *Langhiano*, quivi assai ridotto, e ne rendono difficile la netta delimitazione.

Fenomeni simili a quelli ora accennati veggonsi ancora nelle vicinanze di Sale delle Langhe dove non è raro incontrare fossili, come ad esempio poco sotto la borgata Villarello; in seguito verso Est l'*Aquitaniano* si allarga tosto immensamente, scompaiono quasi completamente gli orizzonti a lastre marnose dure ed invece si sviluppano specialmente i banchi arenacei e sabbiosi giallastri e le marne piuttosto tenere grigiastre, con rare e strette lenti ghiaioso-ciottolose.

Già nelle vicinanze di Mombasiglio, dove dapprima appare l'*Aquitaniano*, si era notata una certa frequenza di strati arenacei verso la base di questo orizzonte; tale fatto, molto utile per la distinzione di questo orizzonte dallo *Stampiano*, si va sempre più accentuando verso Est, tanto da costituirne un vero orizzonte arenaceo che per la sua durezza forma generalmente una specie di gradino sulle marne *stampiane* e si spinge molto avanti verso Sud sino a ricoprire talora quasi completamente lo *Stampiano* come al Bric d'Arcise, sollevandosi quivi sino ad 820 metri.

Questo importante orizzonte arenaceo-sabbioso (con rare lenti ciottolose) dell'*Aquitaniano* basale, così prezioso pel geologo, si può dire essere abbastanza costante per tutta la parte meridionale del bacino terziario in esame, solo con varia potenza e varia *facies*, ciò che avremo occasione di constatare in seguito. È da questo orizzonte arenaceo, giacente talora con leggera trasgressione sulle marne *stampiane*, che risulta quella specie di grandioso terrazzo giallastro, resistente, sovrapposto ai terreni grigiastri farinosi, franosi, che appare tanto nettamente, anche molto di lontano, a chi dalla Val Bormida di Millesimo si dirige verso Montezemolo.

Tale complesso di banchi arenacei *aquitaniani* non continua però sempre ad essere così spiccatamente distinto dallo *Stampiano*, giacchè seguitandolo sulla sinistra della Val Bormida di Millesimo, dove esso discende lentamente verso il Nord sino a

raggiungere il fondo della valle presso il paesello di Gabutti, notiamo che, probabilmente per una più regolare successione stratigrafica tra i due piani geologici, anche lo *Stampiano* nella parte sua superiore presenta numerosi banchi arenacei, talora molto potenti, alternantisi con quelli marnosi, per modo che la distinzione fra i due indicati orizzonti diviene sempre più difficile; per convincersene basta salire da un punto qualunque della Val Bormida al vastissimo altipiano ondulato di Montezemolo.

L'*Aquitaniano* medio è costituito di sabbie e di arenarie giallastre con rare lenti ghiaiose alternate con potenti banchi marnosi grigiastri che talora ricordano assai quelli dello *Stampiano;* l'orografia del sovraccennato altipiano di Montezemolo dipende molto dalla natura appunto dei banchi *aquitaniani* che, con dolcissima inclinazione verso il Nord Nord-Ovest circa, vi vengono largamente ad affiorare.

Nell'*Aquitaniano* superiore continuano ad osservarsi le solite alternanze di strati sabbiosi arenacei e marnosi più o meno resistenti che costituiscono il passaggio al ridottissimo orizzonte *Langhiano.*

Continuando l'esame dell'orizzonte arenaceo dell'*Aquitaniano* basale sulla destra di Val Bormida di Millesimo e seguitandolo poscia lungo tutta la sponda sinistra della Val Bormida di Spigno, lo vediamo per lo più assai potente e quasi sempre colla stessa *facies* littoranea, ad inclinazione per lo più assai dolce, cioè di circa 10°, talvolta però di oltre 15° come presso il paesello di S. Giulia, talora invece quasi orizzontale come presso il paese di Salicetto, dove pare sovrapporsi alquanto discordantemente sullo *Stampiano.*

Si è già notato nel precedente capitolo come, specialmente tra l'una e l'altra valle delle due Bormide e per un lungo tratto di quest'ultima, lo *Stampiano,* quivi a *facies* di bassofondo marino, presenti potentissimi banchi arenacei giallastri che costituiscono una serie di grandi altipiani, leggermente inclinati a Nord-Ovest, interrotti dalle erosioni acquee, ma che

si spingono verso Sud sin presso le roccie preterziarie, assumendo anzi quivi una natura piuttosto conglomeratica.

Orbene tali banchi hanno assolutamente l'aspetto di quelli *aquitaniani* da cui ho creduto distinguerli per ragioni che non starò a ripetere poichè già esposte nel precedente capitolo; altri però potrebbe inglobarli ancora nell'*Aquitaniano* inferiore seguendo un criterio di delimitazione tra i due piani geologici diverso da quello che credetti opportuno di adottare; debbo ad ogni modo osservare che in queste regioni rimane sempre un po' incerta la distinzione tra questi due orizzonti geologici, distinzione che è d'altronde più facile a farsi con un esame complessivo di una serie di grandi spaccati lungo una data direzione, che non con un minuto esame e cercando di segnare tutti i banchi arenacei che affiorano sulle colline; almeno questa è l'opinione che mi è rimasta dopo d'aver seguito ambidue gli accennati metodi di osservazione, per conoscere quale fosse il migliore per la regione in esame.

Il vero orizzonte basale dell'*Aquitaniano* è potentissimo, costituito talora da enormi banchi sabbioso-arenacei, giallastri, in parte abbastanza facilmente erodibili per modo da risultarne bizzarre concrezioni isolate, come poco ad Est di Saliceto; talora invece compaiono potenti e durissimi banchi arenacei come sulla cresta delle C. Serene, là dove a mio parere vengono a terminare verso Sud a guisa di penisola i terreni *aquitaniani*; tuttavia seguendo questa cresta collinosa sino a Rocchetta Cengio ed al Bric del Monte veggonsi ancora esistere potenti banchi arenacei che però paiono piuttosto già doversi attribuire allo *Stampiano* a *facies* littoranea.

Lungo la valle della Bormida di Spigno sin oltre Val Cagna continuano sempre ad apparire sullo *Stampiano* potenti banchi arenacei che rendono difficile la delimitazione di quello più importante che costituisce la base dell'*Aquitaniano*; in quest'ultimo orizzonte, nelle vicinanze del paese di S. Giulia (specialmente al Bric Palmerei) e del Bric Costacorta, sono frequenti le lenti ghiaioso-conglomeratiche, che sono invece rarissime e sottili nei

arenarie dell'orizzonte in esame diventano fortemente calcaree e talora anzi compaiono vere lenti calcaree costituite essenzialmente da *Lithothamnium* con *Ostrea*, *Pecten*, ecc., fatto che già preludia a fenomeni simili, ma in più grande scala, che avremo ad osservare più avanti.

Verso Denice i terreni basali dell'*Aquitaniano* sempre più abbassandosi vengono a raggiungere il fondo della valle Bormida, mostrandosi però quivi poco arenacei per modo che riesce alquanto arbitraria la delimitazione fra lo *Stampiano* e l'*Aquitaniano*, quivi ambidue piuttosto marnosi; quest'ultimo è per lo più maggiormente ricco in interstrati arenacei.

Però generalmente le marne *stampiane* sono friabili, grigiastre e con stratificazione spesso poco apparente, mentre le marne *aquitaniane* hanno un colore grigio-bleuastro, sono più dure e romponsi in scaglie oppure concoidemente, hanno inoltre una stratificazione assai evidente anche per l'accennata alternanza di strati arenacei; talora tra questi due orizzonti havvi un banco di marne giallastre dure, ben stratificate; talvolta esiste un banco arenaceo-sabbioso; talora infine mancano anche questi strati che agevolano la delimitazione.

Al disopra dei descritti banchi basali dell'*Aquitaniano* si nota un'alternanza abbastanza regolare di strati marnosi grigiastri o grigio-bleuastri con strati arenacei giallo-brunastri di 10 a 30 centim. di potenza circa; talora predomina la marna, talora invece l'arenaria, ma senza presentare in questa serie fenomeni particolari degni di menzione.

È invece molto importante ad osservarsi come tra l'una e l'altra valle delle due Bormide questi banchi, ad inclinazione abbastanza dolce e regolare, cioè di circa 10° verso il Nord-Ovest, si sviluppino in modo straordinario per modo che la zona *aquitaniana* raggiunge qui per lunghissimo tratto un'ampiezza di circa 15 chilom. e quindi una potenza di oltre 2500 o 2600 metri.

Non credo opportuno di fare una descrizione geologica di questa amplissima e bella regione collinosa in cui trovansi sparsi

numerosi paesi (fra i quali più importanti sono Monesiglio, Roccaverano e Cortemiglia), e che coi suoi profondi burroni, colle sue creste sollevate sovente sin presso od oltre gli 800 metri, coi ripidi pendii delle sue colline, presenta sovente un paesaggio quasi alpino. Siccome però la natura e l'andamento degli strati è ad un dipresso ovunque eguale, la sua descrizione geologica riescirebbe una continua ripetizione degli stessi fatti.

Credo invece più utile il considerare un po' più minutamente la parte superiore dell'*Aquitaniano* di queste regioni, poichè avremo occasione d'osservarvi fatti abbastanza interessanti.

A Nord di Camerana gli ultimi 300 metri circa dell'*Aquitaniano* superiore non presentano più tanto regolare l'alternanza di strati arenacei con strati marnoso-sabbiosi, ma sovente invece vi si interpongono potenti banchi arenacei, come ad esempio quello su cui è fondato il paese di Monesiglio, che già preludiano a banchi simili che costituiscono la parte inferiore dell'*Elvesiano* e dai quali anzi senza l'esame stratigrafico non sarebbero spesso discernibili, tanto più che il *Langhiano* è molto ridotto ed ha una *facies* pure quasi completamente littoranea.

Percorrendo la Val Bormida e risalendo tutti i principali suoi contrafforti di sinistra si può osservare chiaramente nell'*Aquitaniano* superiore e nel *Langhiano* un'alternanza di marne con banchi arenacei che divengono verso l'alto sempre più frequenti e potenti con tutto l'aspetto di quelli del sovrastante *Elvesiano*.

Lungo tutta questa zona superiore dell'*Aquitaniano* trovansi non di rado *Zoophycos* nelle marne sabbiose e *Paleodictyon* sulle lastre arenacee, in particolar modo sotto ai banchi *langhiani*.

L'andamento stratigrafico è sempre piuttosto regolare verso il Nord-Ovest con un'inclinazione di circa 10° o 12°; sovente là dove si possono seguire direttamente coll'occhio certi banchi per lungo tratto (come per esempio lungo il fondo di Val Bormida tra Gozzegno e Colombi) si vede che essi talora vanno restringendosi, specialmente verso Sud, finchè scompaiono

affatto; questo ci spiega come, senza salti od altri disturbi stratigrafici, possa variare abbastanza rapidamente da un luogo all'altro la potenza dell'*Aquitaniano;* talvolta si possono notare delle curve negli strati, come di fronte a Levice, dei piccoli spostamenti, ecc. ma, per quanto ho visto, essi non sono mai tali da alterare il regolare andamento stratigrafico generale.

A Nord di M. Carpino spingendosi l'*Aquitaniano* ancor più verso Nord-Ovest esso va ad occupare gran parte della valle del Belbo. Tra Feissoglio e Castino potenti banchi arenacei vengono a costituire la cresta elevata che divide la valle del Belbo da quella della Bormida presentando nel complesso un aspetto tale da ricordare molto quelli dell' *Elveziano* basale. Quindi sorge l'idea che tale cresta collinosa sia costituita da una specie di placca di strati *elveziani* corrispondenti a quelli che mostrano la loro testata sulla sinistra di Val Belbo e dai quali ne sarebbero stati staccati per semplice erosione acquea; questo dubbio è eziandio avvalorato sia dalla poca inclinazione che presentano gli strati, sia dall'osservare su ambi i fianchi di questa collina divisoria, nella sua parte alta, una specie di gradino prodotto dalla maggior resistenza all'erosione che presentarono i banchi arenacei della cresta collinosa rispetto agli strati marnosi ed arenacei della parte più bassa.

Considerando però che presso il paese di Feissoglio si verificano alcune discordanze stratigrafiche per modo che i potenti banchi arenacei dell'*Elveziano* inferiore, inclinati all'incirca verso l'Ovest e che costituiscono il M. Carpino (832 m.), sono disposti in maniera che paiono quasi andarsi a posare sopra ai banchi pure arenacei e potenti, inclinati piuttosto verso il Nord-Nord-Ovest (quantunque con delle locali irregolarità stratigrafiche) che costituiscono il Bricco della Chiesa (774 m.). Considerando pure che, affinchè potessero le continuazioni degli strati *elveziani* che appaiono sulla sinistra della Val Belbo, andare a costituire la parte superiore della cresta opposta, dovrebbero gli strati avere un' inclinazione di soli 5° circa, mentre in generale presentano una pendenza più forte (quantunque a dire il vero talora in-

vece persino minore, come per esempio presso Castino al Bric Cassiero); ed infine osservando che sulla sinistra di Val Belbo, sotto ai banchi marnoso-arenacei del *Langhiano* i banchi dell'*Aquitaniano* superiore sono in parte arenacei e di *facies* talora *elveziana*, ne deriva il dubbio che debbasi ritenere come *aquitaniana* tutta la parte superiore della collina Feissoglio-Castino.

Però la *facies elveziana* della parte superiore di tale regione collinosa, certi resti fossili, le piccole inclinazioni che quivi talora presentano gli strati, certe discordanze stratigrafiche osservate presso Feissoglio e presso Castino, l'apparsa di certe zone marnose probabilmente *langhiane* ed infine il già accennato gradino che vedesi lungo la cresta collinosa in questione, nella sua parte superiore, mi fa propendere piuttosto a ritenere la parte alta di detta collina come appartenente all'*Elveziano* inferiore.

Nella valle del Belbo l'*Aquitaniano* presenta qua e là resti fossili, quantunque poco determinabili, come ad esempio presso Rocchetta Belbo; non sono inoltre rari gli *Zoophycos*, di cui ebbi a rintracciare diverse impronte specialmente nelle dure marne arenacee sotto la borgata Bosia.

Ad Est di Castino, pur conservandosi ancora per lungo tratto la ricchezza in arenaria del *Langhiano*, tuttavia ne è più facile la distinzione dall'*Aquitaniano* poichè questo piano geologico, fatta eccezione dei banchi superiori di passaggio, assume una *facies* abbastanza caratteristica per la regolare alternanza di banchi arenacei e marnosi di spessore piuttosto costante.

L'*Aquitaniano* ha in complesso un color giallastro o localmente giallo-rossastro, non di rado dà luogo a sorgenti d'acqua; i suoi potenti banchi arenacei formano colline piuttosto erte, con stupendi piani inclinati verso Nord o Nord-Ovest. Vi sono piuttosto abbondanti le impronte di irregolari *Paleodictyon* specialmente tra il paese di Vesime ed il Bric dei Galli. Alcuni di questi *Paleodictyon* presentano delle reti le cui aree sorpassano talora i 3 o 4 e persino 5 centim. di larghezza, come ad esempio ebbi ad osservare nelle vicinanze di Cantabona presso Castino.

La stratigrafia è sempre molto regolare e l'inclinazione dei banchi, dapprima verso Nord-Ovest circa, si è graduatissimamente modificata sino ad essere invece diretta verso il Nord ad un dipresso.

Ad Est della Bormida di Spigno l'*Aquitaniano*, quantunque ridotto ad una larghezza metà circa di quella che occupava nella regione ora descritta, presenta pur tuttavia un' ampiezza ed una potenza molto considerevole, con una *facies* complessiva abbastanza uniforme ed un andamento stratigrafico assai regolare; è sempre molto interessante il suo orizzonte inferiore sia dal lato geologico che da quello paleontologico e quindi lo esamineremo un po' più accuratamente.

Se verso il fondo di Val Bormida di Spigno l'*Aquitaniano* inferiore è in parte rappresentato da banchi marnosi come già si è notato, tosto però esso diventa prevalentemente arenaceo verso Est per modo da costituire lo spiccato rialzo su cui siede il paese di Montechiaro d'Acqui; d'altronde però è da notarsi come questa differenza litologica in regioni così vicine è in parte solo apparente, essendo essa dovuta sia a fenomeni di erosione sia al fatto che i depositi *aquitaniani* che spingonsi più a Sud sull' alto delle colline presentano generalmente un po' di trasgressione rispetto al soggiacente *Stampiano* e quindi spesso mancano di banchi marnoso-arenacei intermedi.

In riguardo appunto allo sviluppo verso Sud che presenta talora l'*Aquitaniano* sull'alto della regione collinosa in esame, è importante il notare la presenza di due lunghe e caratteristiche placche arenacee *aquitaniane* isolate sopra allo *Stampiano* e formanti due notevoli rialzi cioè il M. Castello (528 m.) ed il M. Campobrioso (522 m.). Ciò ci rende avvertiti che originariamente una specie di velo *aquitaniano* a dolcissima inclinazione doveva svilupparsi tra Ponzone e Spigno ad un dipresso, sopra al terreno *stampiano* che invece ora si trova quivi messo a nudo quasi completamente in seguito alla profonda erosione acquea.

Al M. Castello gli strati marnoso-arenacei si veggono, specialmente verso Sud, assai ben separati dagli strati *tongriani*

per mezzo di potenti banchi arenacei giallastri, inglobanti numerose e voluminose concrezioni arenaceo-calcaree.

In Val Cariogna, specialmente verso C. Piccina, è abbastanza difficile la distinzione netta dell'*Aquitaniano*, per lo più arenaceo e con impronte di *Paleodictyon*, dallo *Stampiano* quivi pure in gran parte costituito da banchi arenacei nella porzione sua superiore ma riccamente marnoso più in basso.

È abbastanza notevole quella specie di penisola allungata che formano gli strati arenacei dell'*Aquitaniano* al Bric del Brin. È poi importante riguardo alla stratigrafia l'osservare che poco più ad oriente, a Sud del M. Capriolo, dove parrebbe terminare l'orizzonte *aquitaniano*, lungo la cresta collinosa che si dirige verso Ponzone ed ancora oltre questo paese, ai terreni *stampiani*, rappresentati essenzialmente da strati marnosi alternati con ripetuti straterelli arenacei, si sovrappongono alquanto discordantemente (e senza l'intermezzo del tipico orizzonte arenaceo calcareo) placche di banchi marnoso-arenacei grigio-bleuastri a frattura concoide e spesso scagliosi che paiono doversi ancora attribuire all'*Aquitaniano*.

Dipoi nella parte alta della collina su cui siede il paese di Ponzone e nelle sue vicinanze verso Sud ed Est (Cappella della Maddalena) questi banchi marnoso-arenacei, che attribuisco all'*Aquitaniano* inferiore, presentano sovente bellissime impronte di *Zoophycos*, denti di Squali, ecc.; talora mostrano eziandio delle lenti ciottolose come presso C. Rosso, presso il Bric Cardinelle, quasi sotto Ponzone, ecc.; spesso poi si arricchiscono talmente in calcare, per l'abbondanza specialmente di *Lithothamnium* e d'altri fossili, da poter essere utilizzati come pietra da calce, come si verifica appunto sotto Ponzone, ma specialmente al Bric Cardinelle dove ciò si può osservare stupendamente; quivi i *Lithothamnium* di varia grossezza si presentano sovente sparsi od agglomerati frammezzo alle marne calcaree bleuastre interstratificate a sabbie, arenarie ed anche lenticelle ghiaiose. In queste località l'*Aquitaniano* si spinge sino ai 660 metri (Bric Cardinelle) sovrapponendosi con

qualche trasgressione stratigrafica allo *Stampiano*, su cui costituisce un'amplissima placca notevolmente inclinata verso l'Ovest-Nord-Ovest per modo da discendere molto verso la valle dell'Erro; forma così quella specie di altipiano irregolare di C. Rossa e di Pian del Lago, dove si notano sovente dei disturbi stratigrafici per cui i banchi arenacei (spesso inglobanti irregolari accentramenti arenaceo-calcari giallastri) sono talora inclinati di oltre 50°.

Questa ricchezza in calcare dell'*Aquitaniano* basale si riscontra poi ancora più spiccata verso Nord, così alle falde del M. Capriolo dove questi banchi arenaceo-calcarei costituiscono delle pareti a picco; essi veggonsi ancora per lungo tratto verso settentrione poichè, a causa dello spuntone serpentinoso di C. Ferri, l'inclinazione degli strati è molto dolce; anzi vi si osservano delle piccole ondulazioni, le quali ad esempio ci spiegano quella specie di anello elissoidale che poco a Nord di C. Scati i calcari in questione presentano nell'alta valle Ravanasco, lasciando apparire al disotto le marne dello *Stampiano;* così pure si può notare che mentre generalmente i banchi *aquitaniani* pendono verso il Nord circa, nelle vicinanze di C. Basana pendono invece leggermente a Sud, in causa del sovraccennato spuntone serpentinoso che altera localmente l'andamento stratigrafico dei sovraincombenti terreni terziari.

In Val Visone i banchi basali dell'*Aquitaniano* conservano ancora una notevole ricchezza in calcare, costituendo così sul sottostante orizzonte *stampiano* marnoso-arenaceo una specie di gradino ben visibile anche da lontano su ambi i lati dell'ampia vallata; in molte località, specialmente dove si presenta all'uopo maggior comodità (come in diversi punti a Sud di Visone sin presso questo paese) tale calcare più o meno arenaceo viene attivamente utilizzato sia come pietra da costruzione che come pietra da calce.

Ovunque quest' orizzonte è ricchissimo in fossili, *Lithothamnium*, Molluschi, denti di Squalo, ecc.; e quindi esso è assai prezioso pel paleontologo, quantunque non sempre lo stato di

conservazione dei fossili sia molto soddisfacente, in particolar modo per la difficoltà di liberare il fossile dall'arenaria finissima che lo avvolge; generalmente si osserva che il banco più ricco in calcare sta sopra a banchi arenacei, potenti 3 o 4 metri circa.

Il grande prolungarsi di questo orizzonte calcareo-arenaceo verso Nord, sino a Visone, deriva dalla conformazione della sottostante regione rocciosa, la quale in queste località presenta una specie di rialzo notevolmente sviluppato verso Nord, donde gli spuntoni serpentinosi di C. Ferri, di Grognardo e di Bric Marzapiede.

Verso Est i banchi arenacei dell'*Aquitaniano* inferiore, pur conservandosi abbastanza potenti, tanto da formare sullo *Stampiano* ripidi rialzi (su uno dei quali per esempio è fondato il paese di Cremolino), tuttavia non si presentano più tanto calcarei come verso Ovest e quindi divengono meno interessanti sia pel paleontologo che per l'industriale, tanto più che nello stesso tempo tali banchi vanno pure gradatamente perdendo quel carattere d'individualità, direi, che prima li distingueva, e presentano una *facies* poco diversa da quella dei sovrastanti banchi *aquitaniani*.

Talvolta fra le marne dello *Stampiano* osservansi banchi arenacei che ricordano molto quelli *aquitaniani* lasciando talora anzi dei dubbi sulla loro vera età, come già ebbi ad accennare nel capitolo precedente; di questi banchi alcuni io credo dover inglobare nello *Stampiano* superiore, come ad esempio quelli inclinati di circa 30° a Nord-Nord-Ovest che veggonsi un cento metri circa a Sud di Cremolino, quelli che appaiono sulle colline di Priarone, ecc , e specialmente quelli delle vicinanze di Cassinelle; ma in altri casi la posizione di questi banchi arenacei, la loro *facies* a straterelli un po' ripieghettati e le numerose impronte di *Paleodictyon* a forma irregolare, mi inducono a collocarli ancora, però alquanto dubitativamente, nell'*Aquitaniano* inferiore, così per certi punti tra Molare ed il Bric Roccone, tra Madonna di Brucette e C. Montemartino ed alle falde meridionali del Bric Marzapiede.

È notevole come a causa dello spuntone serpentinoso di Bric Marzapiede e Bric Roccone su cui si veggono ancora qua e là applicate le dure arenarie dello *Stampiano*, queste talora paiono sovrastare alle sovraccennate placche *aquitaniane*, come si può vedere a Nord di Molare e specialmente a Sud di Madonna di Brucette.

Parrebbe quindi che durante l'epoca *aquitaniana* il Bric Marzapiede costituisse una specie d'isolotto poco lontano dalla spiaggia e che quindi tutt'all'intorno vi si potessero formare depositi *aquitaniani* di cui per l'erosione acquea rimasero solo più pochi residui nelle parti più alte delle colline; naturalmente l'andamento stratigrafico di queste placche non è ovunque regolarissimo, ma in generale si può dire che l'inclinazione, sempre piuttosto dolce, è verso il Nord circa, però con delle varianti locali.

Passando ora all'esame dell'intera zona *aquitaniana* compresa tra Val Bormida di Spigno e Val Stura di Ovada, possiamo dire anzitutto come la sua costituzione sia molto uniforme e come essa sia rappresentata da una regolare alternanza di banchi marnosi ed arenacei di potenza abbastanza costante; questo per esempio si può con tutta comodità e nettamente constatare lungo la Val Bormida di Spigno tra Bistagno e Montechiaro, dove la valle, in causa della molto maggior durezza dei banchi *aquitaniani* in confronto di quelli *stampiani* e *tongriani*, è foggiata ad una specie di forra che mostra, specialmente nella sinistra, una stupenda serie di amplissimi spaccati naturali.

L'andamento stratigrafico è assai regolare; i banchi pendono di circa 15°, talora però anche di 20° o 25°, verso il Nord in media; notansi solo alcuni locali disturbi stratigrafici, fra cui per esempio uno bellissimo si può osservare negli spaccati di destra di Val Erro, poco a Nord di Melazzo, dove si vede nella serie dei banchi una successione di rotture accompagnate da nettissimi scoscendimenti e quindi anche da locali trasgressioni stratigrafiche.

Si incontrano spesso in queste regioni degli strati arenacei

alla cui superficie veggonsi svariatissime impronte, fra cui specialmente quelle di *Paleodictyon*, così ad esempio in Val Erro sopra C. Pennacchi, in Val Caramagna presso S. Gile, ecc.

Quanto all'*Aquitaniano* superiore è sempre molto difficile il distinguerlo bene dal *Langhiano* inferiore per la solita alternanza di strati arenacei e marnosi che gradatamente divengono sempre più frequenti e potenti verso l'alto, talvolta però con dei ritorni alla *facies* prevalentemente arenacea, finchè si giunge al tipico *Langhiano* essenzialmente marnoso, grigio-bleuastro. Talora per fare tale distinzione bisogna ricorrere persino all'esame orografico; così per esempio nell'ampia valle della Bormida di Acqui, in cui sotto all'*Alluvium* si verifica la sovrapposizione del *Langhiano* all'*Aquitaniano*, credetti dover far passare il limite di questi due terreni a Nord dei rialzi di C. S. Caterina e di C. Della Notte che sollevansi dalla pianura per essere costituiti di banchi specialmente arenacei inclinati di circa 20° verso il Nord-Nord-Ovest.

Presso Acqui, sulla destra della Val Bormida, specialmente presso lo stabilimento di Bagni, osservasi un complesso di banchi prevalentemente calcarei, grigio-biancastri, inclinati assai regolarmente verso il Nord all'incirca come di solito, ricoperti di banchi marnosi a *facies langhiana* e poscia da potenti banchi arenacei, ricchi in fossili di varie sorta (specialmente *Lithothamnium, Pecten*, denti di Squalidi, ecc.) e con numerose e bellissime impronte di larghi *Zoophycos*.

Quantunque io dubiti che in queste regioni esistano salti stratigrafici, tuttavia li ritengo abbastanza localizzati e credo quindi che questi banchi calcarei d'Acqui siano assai più recenti di quelli di Ponzone e Visone, cioè appartengano già alla parte medio-superiore dell'*Aquitaniano;* è però notevole che il calcare delle terme d'Acqui per la sua durezza assume talora quasi l'aspetto di una protrusione fra le circostanti marne, come si può per esempio osservare in alcuni punti sulla destra del rio Ravanasco.

Verso Morzasco, Trisobbio, Botteri, Bacciorini, ecc., si può

sempre constatare il gradualissimo passaggio, e quindi la delimitazione difficile, ed anzi spesso alquanto arbitraria, tra *Aquitaniano* e *Langhiano;* questo fatto poi si accentua specialmente tra Trisobbio e Morzasco, osservandosi quivi che numerosi banchi marnosi duri con apparenza *langhiana* (ad esempio presso S. Sebastiano) e con impronte di *Zoophycos* e resti di fossili, sono alternati con potenti banchi arenacei con impronte di *Paleodictyon* (ad esempio presso C. Cioi) e con *facies* cosifattamente *aquitaniana* che io credetti opportuno di porli tutti in quest'ultimo piano geologico, quantunque in fondo la questione sia di poca importanza.

Presso Ovada il limite tra *Langhiano* ed *Aquitaniano* generalmente si può segnare abbastanza bene perchè il primo orizzonte termina inferiormente con banchi di dure marne frammentarie, mentre il secondo si inizia con grossi banchi sabbioso-arenacei giallastri inglobanti spesso degli accentramenti appiattiti discoidali; ciò almeno in complesso.

Ad Est della Stura di Ovada l'*Aquitaniano* continua a restringersi gradatamente, sino a ridursi a poco più di mezzo chilometro di larghezza nelle vicinanze di borgata Spessa. L'orizzonte arenaceo inferiore perde sempre più della sua importanza quantunque questo primo apparire di banchi arenacei, giallastri, di 1 o 2 metri circa di potenza, sulle marne *stampiane* grigiastre sia molto prezioso al geologo per la delimitazione dei due piani geologici, tanto più che per la loro durezza i primi costituiscono generalmente una specie di gradino sulle seconde; si notano talora, in questi banchi basali, sottili lenti ghiaiose, ed a questo rispetto dobbiamo accennare qui di nuovo i potenti strati conglomeratici ad elementi talora abbastanza voluminosi che presso Lerma trovansi nel passaggio fra lo *Stampiano* e l'*Aquitaniano* inferiore.

Mentre le marne dello *Stampiano* sono grigio-verdastre e romponsi generalmente in minuti frammenti, invece quelle che compaiono nell'*Aquitaniano* sono piuttosto grigio-bleuastre, più dure e compatte e romponsi in generale concoidemente.

La costituzione litologica della fascia *aquitaniana* è rappresentata specialmente da banchi arenacei grigio-giallastri, inclinati abbastanza regolarmente di circa 15° o 20° verso il Nord-Nord-Ovest, talora abbastanza ricchi in fossili (molti Echinodermi), però piuttosto schiacciati e poco ben conservati, nonchè in impronte di *Zoophycos* (come presso le borgate Bonefazio, al Bric Cerata, ecc.) e non di rado con impronte di *Paleodictyon* di forma irregolare, come per esempio alle falde meridionali del Bric Cerata.

Continuano, com'è naturale, le solite incertezze di delimitazione fra *Langhiano* inferiore ed *Aquitaniano* superiore, tanto più che in quest'ultimo orizzonte sono abbastanza frequenti gli strati marnosi grigio-giallastri duri, spesso fogliettati e fossiliferi, che vedremo poi essere molto comuni e quasi caratteristici del *Langhiano.*

Tra la Val Lemno e la Val Scrivia i terreni *aquitaniani* si vanno di nuovo allargando, acquistando nello stesso tempo una notevole potenza.

L'orizzonte arenaceo basale che già ad Est di borgata Bosio aveva cominciato ad ispessirsi, mentre nello stesso tempo comparivano pure banchi simili, al disopra di esso, fra gli strati marnosi, continua ad acquistare importanza per modo che di fronte a Carrosio sulla destra di Val Lemno esso si presenta potentissimo ed assai ben individualizzato costituendo un'altissima parete quasi verticale sopra le marne *stampiane;* questo fatto si continua sin oltre la Val Scrivia per modo che si comprende come il Mayer, che ebbe ad eseguire studi in queste regioni tipiche del terziario, abbia creduto potersi fare di questi banchi arenacei un orizzonte geologico affatto speciale che egli appella *Tongriano* superiore, mentre io sono piuttosto di parere che si tratti solo di depositi che iniziano la *facies* di bassofondo marino che caratterizza generalmente l'*Aquitaniano.*

Questi banchi arenaceo-calcarei, che d'altronde non sono punto caratteristici solo della base dell'*Aquitaniano*, ma ricompaiono anche più in alto, come presso Cascina Gain, C. Soreto, alla

Cresta Montada, ecc., sono ricchissimi in resti fossili a *facies* littoranea (*Pecten*, *Ostrea*, *Lucina*, *Venus*, *Nucula*, *Dentalium*, *Cidaris*, *Flabellum*, *Lunulites*, *Isis*, *Lithothamnium*, ecc.) nonchè in impronte di *Zoophycos* ed altri resti fillitici poco determinabili.

A causa della loro durezza questi banchi arenacei, alternati però con diversi straterelli marnosi, si innalzano sin quasi ai 600 metri, come al M. Vallassa (594 m.), e vengono qua e là utilizzati come pietra da costruzione e per usi simili. Ciò si può vedere assai bene sulla sinistra di Val Scrivia tra Arquata e Rigoroso, dove questi banchi, per l'erosione anticamente esercitata dalla Scrivia, costituiscono ora una specie di parete a picco.

Sopra gli accennati banchi arenacei si veggono generalmente adagiarsi strati marnosi grigiastri, molto simili a quelli dello *Stampiano* e spesso alternati, come sopra già dissi, con potenti e resistentissimi banchi arenacei; tale fatto si osserva specialmente presso C. Gain ed alla Cresta Montada; anche questi banchi e queste marne sabbiose sono sovente assai ricche in fossili littoranei, come *Lithothamnium*, *Pecten*, *Ostrea*, *Lucina* (grossi esemplari), *Dentalium*, ecc. per lo più abbastanza facilmente liberabili dalla ganga arenacea in cui sono inglobati.

L'ampia regione *aquitaniana* compresa tra Val Lemno e Val Scrivia è pure essenzialmente costituita di arenarie ma generalmente in strati abbastanza sottili, spesso alquanto ripieghettati, a materiale meno grossolano, sovente alternati con strati marnoso-sabbiosi grigio-bleuastri che divenendo sempre più frequenti nella parte superiore del piano in esame ne rendono difficilissima la delimitazione dal piano sovrastante; quindi spesso per segnare nelle carte tale distinzione bisogna ricorrere a qualche più potente banco arenaceo giallastro resistente che arbitrariamente si pone come banco supremo dell'*Aquitaniano*; anche con questo metodo però si verifica sovente che il banco che si segue come limite viene a mancare oppure è coperto dalla vegetazione e quindi riesce sempre più difficile la delimitazione dei

due piani, ciò che è affatto logico per terreni che si susseguono regolarmente e senza *hiatus*.

I banchi arenacei di questa ampia regione *aquitaniana*, inclinati di circa 20°, 25° od anche 30° verso il Nord-Nord-Ovest, per la loro durezza resistendo assai bene agli agenti esterni dànno luogo non già a colline biancastre rotondeggianti come nel vicino *Langhiano*, ma bensì a colline grigio-giallastre di forma grossolanamente piramidale, cioè alquanto appuntite verso l'alto e con pendii, a superficie abbastanza regolarmente pianeggiante, inclinati di circa 25° o 30°, specialmente verso il Nord ed invece più ripidi verso il Sud.

Le arenarie *aquitaniane* i cui frammenti costituiscono talora delle vere *cassere*, simili a quelle che frequentemente s'incontrano nelle regioni montuose, presentano spesso degli svariatissimi disegni labirintiformi provenienti probabilmente dal movimento dell'acqua sulla fine sabbia dei bassifondi marini dell'epoca *aquitaniana*, fatto che si può ora facilmente osservare non solo presso le spiaggie marine ma anche presso le rive dei laghi e dei fiumi là dove il pendio della riva è piuttosto dolce e l'acqua vi ha un movimento lento e regolare di oscillazione; ciò d'altronde si verifica anche ad una certa distanza dalla spiaggia nei bassifondi sia d'acqua marina che d'acqua dolce, là dove quest'acqua presenta una specie di lenta oscillazione ritmica per cui le onde di movimento dànno alle particelle sabbiose del fondo quella speciale disposizione a rughe parallele che, coperte in seguito da altri depositi ed indurite col tempo, ci vengono conservate anche in depositi antichissimi.

Per fatti simili a quelli ora accennati e per locali accentramenti che avvengono nella massa degli strati, spesso queste arenarie fogliettate si presentano curiosamente incurvate a scodella, ciò che si può indicare come uno dei fenomeni secondari che nel bacino piemontese caratterizza specialmente i terreni *aquitaniani*.

Ancora fra le marne arenacee dell'*Aquitaniano* trovansi sovente svariate impronte giallo-rossastre che sono probabilmente residui di frammenti di vegetali limonitizzati.

Le marne che, come già accennai, si alternano pure frequentemente coi banchi arenacei, quantunque molto simili a quelle *langhiane*, in complesso però se ne distinguono per rompersi piuttosto in piccoli frammenti che non concoidemente (in causa dell'essere più sabbiose) e per essere di colore più spiccatamente giallo-verdastro, però con numerose eccezioni. Verso la base dell'*Aquitaniano* queste marne divengono generalmente più potenti, di un colore quasi azzurro-verdastro, acquistano maggior durezza finchè vengono a basare sui banchi arenacei che separano questo piano geologico dallo *Stampiano*.

In Val Scrivia l'*Aquitaniano*, come si è già osservato pei terreni *tongriani* e *stampiani*, a causa dello sviluppo del *Liguriano* verso settentrione, è obbligato a fare una brusca deviazione a Nord, restringendosi quindi di molto, tanto da presentare solo più una larghezza di quasi mezzo chilometro nell'alveo della Scrivia; quivi i suoi strati sono inclinati verso l'Ovest circa, come vedesi presso Arquata Scrivia, in Val Campora, presso C. Radmei, ecc.

Come di solito è sempre difficile ed alquanto arbitraria la distinzione tra *Aquitaniano* e *Langhiano* a causa delle ripetute alternanze di banchi marnosi grigiastri ed arenacei giallognoli.

Nell'alveo della Scrivia, osservando gli spaccati, abbastanza netti sulle due sponde, si nota che l'*Aquitaniano* superiormente comincia a distinguersi dal *Langhiano* per mezzo della comparsa di banchi arenacei che divengono sempre più potenti e numerosi, ma che più a Sud si appoggiano a marne dure, assai regolarmente straterellate, a *facies langhiana*, alternate con straterelli arenacei, finchè compaiono i soliti potenti banchi arenaceo-calcari che costituiscono la base dell'*Aquitaniano*.

Ad Est di Val Scrivia l'*Aquitaniano* invece di essere costituito di arenarie fortemente cementate diventa poco a poco più sabbioso, forse perchè sono meno abbondanti i banchi calcarei delle vicine colline *liguriane* dal cui sfacelo in gran parte esso è formato. Tuttavia alla base del piano geologico in istudio continuano a presentarsi banchi arenaceo-sabbiosi, più o meno fos-

siliferi, assai meno ricchi in calcare che non quelli della sponda sinistra, e quindi meno resistenti, per cui spesso per erosione ne rimangono isolate delle concrezioni di forma svariatissima. Questo fatto vedremo divenir comune più a Nord nel Tortonese, anche nella parte superiore dell'*Aquitaniano*, dove nel passaggio al *Langhiano* si osserva un complesso di banchi arenacei alternati con marne grigio-verdastre a *facies langhiana,* sovrapponentisi ai banchi sabbiosi, con pochi frammenti di fossili, che costituiscono gran parte dell'*Aquitaniano.*

I sovraccennati banchi arenaceo-sabbioso, di color grigio-giallastro, od anche leggermente rossiccio, si distinguono abbastanza bene dai sottostanti strati arenaceo-marnosi grigiastri dello *Stampiano,* talora anche solo col semplice esame orografico, a causa del rialzo assai spiccato a cui dànno luogo, ma invece si collegano molto bene coi banchi arenacei che, per quanto io creda importanti, pure paionmi includibili senz'altro nell'*Aquitaniano* inferiore.

Una delle località in cui meglio si possono osservare questi fenomeni è la cresta Jaume dove vedesi lo *Stampiano* colle sue caratteristiche marne verdastre omogenee (a cui si sovrappongono marne arenacee dure, grigio-bleuastre), venir ricoperto da grossi banchi sabbiosi grigiastri inglobanti voluminosi accentramenti arenaceo-calcari.

La tettonica dell'*Aquitaniano* nella regione ora in esame mostra talora delle irregolarità, causate specialmente dalla fortissima inclinazione che presentano talora gli strati; ciò specialmente da Val Scrivia alla Masseria Valletta, dove tali strati sono spesso sollevati di 50°, 60° ed anche 70° sull'orizzonte, pur conservando essi la solita inclinazione verso il Nord circa, ma spesso presentandosi ripetutamente incurvati, ed anche alterati da piccoli salti.

In Val Borbera le sabbie grigio-giallastre e grigio-verdastre si presentano bene sviluppate; lungo l'incassato alveo del T. Borbora se ne può segnare stupendamente la serie stratigrafica e nello stesso tempo osservarvi la perfetta graduazione nel pas-

saggio ai piani geologici sopra e sottostanti e quindi coi soliti dubbi nella loro delimitazione.

Nelle vicinanze del paesello di Vairano si può osservare la seguente complessiva successione stratigrafica:

Langhiano	Marne grigio-azzurrognole.
Aquitaniano	Banchi arenacei alternati con marne bleuastre. Marne grigio-verdastre alternate con sabbie e strati arenacei. Banchi sabbiosi spesso concrezionati. Pochi ma potenti banchi arenaceo-calcari.
Stampiano	Marne grigio-bleuastre. Potenti marne grigio-verdastre con interstrati arenacei.

Sulla destra di Val Borbora i terreni *aquitaniani* costituendo un'ampia curva si dirigono a Nord; seguendone lo sviluppo dobbiamo sempre più convincerci della non ragionevole individualizzazione dei banchi arenacei che ne costituiscono la base; e ciò non già perchè tali banchi arenacei vengano a mancare, ma invece perchè (come d'altronde fu già menzionato per altre regioni più ad Ovest) essi divengono frequentissimi a quasi tutti i livelli dell'*Aquitaniano* finchè esso passa al *Langhiano*, ed inoltre perchè anche nella parte superiore dello *Stampiano* banchi affatto simili si incontrano pure, ma molto più di rado, specialmente nella conca di Garbagna; da tali fatti derivano talora dei dubbi per certi punti speciali, così ad esempio se la collina tra S. Gaudenzio e C. Castellini debba attribuirsi tutta allo *Stampiano* oppure, come pare più probabile, se sopporti ad Ovest una placca di terreni *aquitaniani* che sarebbero rappresentati dai potenti banchi arenacei giallastri, con inclinazione di circa 30° verso Ovest-Nord-Ovest, che quivi si osservano.

La parte media dell'*Aquitaniano* è, come già dissi, essenzialmente costituita di banchi sabbiosi ed arenacei grigio-verdastri o grigio-giallastri alternati con strati marnosi di color grigio-

verdastro a stratigrafia assai regolare; nella parte superiore continuano le ripetute alternanze che costituiscono il passaggio tra questo piano geologico ed il *Langhiano*, quantunque quest'ultimo orizzonte, il quale contro il solito si mostra in queste regioni prevalentemente arenaceo-calcareo, per la sua durezza e resistenza agli agenti esterni si presenti molto sviluppato verso Est, sovrapponendosi talora con evidente discordanza all'*Aquitaniano;* in questo caso se ne distingue abbastanza bene, non solo per la stratificazione trasgressiva ma eziandio per la differenza litologica abbastanza evidente, almeno in complesso, tra i banchi arenaceo-marnoso-calcarei grigio-bleuastri del *Langhiano* e i banchi sabbioso-arenacei grigio-giallastri del piano in esame.

Queste trasgressioni stratigrafiche che derivano da un'inclinazione dei banchi *langhiani* più forte di quella dei sottostanti banchi *aquitaniani* si possono osservare nettamente in modo speciale sulla sponda destra di Val di Boj negli spaccati ampi e numerosi che esistono sul fianco meridionale della collina di Sorli, ed anche abbastanza bene al fondo di Val rio Brutto, dove l'*Aquitaniano* appare per un tratto abbastanza esteso.

Al fondo della valletta Angiussi, quasi sotto il Castello di Sorli, negli spaccati profondissimi che quivi esistono, notansi alcuni locali disordini stratigrafici ed appaiono banchi sabbiosi che hanno una *facies* alquanto simile a quella dei banchi *aquitaniani*, senza che però sia possibile giudicare se veramente essi debbansi attribuire a questo orizzonte geologico o se pure rappresentino solo i banchi basali del *Langhiano.*

Riguardo alla base dell'*Aquitaniano* dobbiamo notare che nell'ampia conca di Garbagna i banchi arenacei e sabbiosi molto potenti, spesso con dei fossili abbastanza ben conservati, specialmente ad Est di M. Ronzone, non di rado con delle impronte di *Paleodictyon*, come di fronte a Castellini, mostrano sovente lenti ghiaiose e ciottolose, però mai molto potenti nè ad elementi voluminosi; vi si verificano spesso dei curiosissimi fenomeni di erosione.

L'inclinazione degli strati è di circa 25° verso il Nord-Ovest, ma essa si va rapidamente modificando presso la C. Del Gallo, dove per la rapida curva dell'intiera formazione i suoi banchi pendono nettamente a Sud di 30° o 40° circa, talvolta anzi essendo portati quasi alla verticale, come sotto Avolasca; questo fatto d'altronde concorda perfettamente con quello che quivi vedemmo verificarsi nei terreni *tongriani* e *stampiani* e sempre per la stessa causa del corrugamento *liguriano.* In queste regioni si osserva spesso una certa trasgressione stratigrafica tra i banchi *aquitaniani* e quelli *stampiani,* per essere questi generalmente molto più fortemente inclinati di quelli. D'altronde in queste regioni, a diversi livelli del piano *Aquitaniano* si verificano discordanze stratigrafiche, salti, trasgressioni, ecc., ma sempre in piccola scala.

È notevole come nell'angolo di curvatura dei terreni *aquitaniani* questi si spingano molto avanti verso Nord-Est, costituendo quella specie di penisola che è il M. Cucco.

Nella parte media e medio-superiore dell'*Aquitaniano* di queste regioni i potenti banchi duri arenacei vanno divenendo sempre più rari verso il Nord ed invece vi predomina assolutamente la *facies* sabbiosa; ne risultano quei profondi burroni a pareti quasi verticali e continuamente variabili di forma che veggonsi specialmente sulla sinistra di Val Grue; raramente si incontrano lenti ghiaiose, come per esempio verso il fondo di Val Grue, sotto C. Posola.

L'*Aquitaniano* della parte meridionale della Conca di Garbagna si presenta ad un dipresso così costituito:

1.° Banchi sabbioso-arenacei, talora con qualche fossile, specialmente *Dentalium;* questi banchi sabbiosi assai potenti presentano molti spostamenti ed irregolarità stratigrafiche locali;

2.° sotto di essi compaiono marne-grigiastre piuttosto sabbiose, ben stratificate ed alternate con strati marnoso-calcarei di colore quasi giallo-roseo;

3.° succedono poscia verso il basso potenti strati marnosi grigio-verdastri che ricordano quelli dello *Stampiano,* i quali

dànno pure origine ad enormi burroni con pareti scoscese, a colline irregolarissimamente frastagliate, ecc.;

4.° infine a tutto ciò soggiaciono potenti banchi sabbiosi ed arenacei a concrezioni irregolari.

Verso Nord l'*Aquitaniano* superiore diventa poco a poco sabbioso e poi sabbioso-marnoso; lo stesso fatto ad un dipresso verificandosi pure pel sovrastante *Langhiano* ne consegue che questi due piani geologici assumono una *facies* talmente simile da essere difficilmente delimitabili, e talora tale delimitazione si ottiene piuttosto col criterio stratigrafico che non con quello paleontologico o litologico; in complesso però il *Langhiano* ha una stratificazione meno evidente ed è più argilloso che l'*Aquitaniano*.

Ad Ovest di Val Grue l'orizzonte in esame si va rapidamente restringendo, perde tutti i caratteri che prima lo distinguevano, diventa specialmente marnoso solo più con qualche strato sabbioso portato quasi alla verticale, ed infine si perde completamente poco ad Ovest del Colle di Avolasca.

I passaggi tra *Aquitaniano* e *Stampiano* si possono specialmente veder bene sia osservando i potenti spaccati naturali della sponda destra di Val Grue, quasi di fronte a C. Baiarda, sia salendo da Val Grue alla borgata Oliva per la stradicciuola di C. Prago; in questo caso si vedono nettamente i banchi sabbiosi basali dell'*Aquitaniano* che sono sollevati quasi alla verticale e poscia poco a poco verso l'alto assumono una pendenza più regolare.

Nella restante parte delle colline tortonesi comprese in questo studio, come nella parte orientale delle colline Torino-Valenza, non si osserva più alcun affioramento di terreni *aquitaniani* in causa delle forti trasgressioni stratigrafiche che vi si osservano.

Nelle colline Torino-Casale l'*Aquitaniano* è assai sviluppato, ma in causa delle potenti pressioni a cui fu soggetto e dei susseguenti dislocamenti che dovette subire, spesso gli viene a mancare quella regolarità stratigrafica che si ebbe a notare lungo il bordo meridionale del bacino terziario piemontese.

Già descrivendo il *Tongriano* delle colline casalesi si ebbe a notare che riesce per lo più molto difficile il delimitare nettamente tale terreno dalla sovraincombente formazione *aquitaniana* tanto più là dove questa comincia ad apparire, come nelle colline di Camagna e di Frassinello.

In complesso si osserva che i depositi *aquitaniani* sono specialmente marnosi, mentre quelli *tongriani* sono in gran parte sabbioso-arenacei; tuttavia esistono numerose eccezioni a questa regola generale, per cui spesso rimangono ancora delle incertezze nella interpretazione di certe zone oligoceniche.

Per esempio paiono doversi ancora attribuire al *Tongriano* le formazioni sabbiose, fortemente sollevate che sopportano i banchi *elveziani* di Vignale; invece sono già probabilmente da porsi nell'*Aquitaniano* i depositi marnoso-sabbiosi che si applicano, a Nord, sulla zona *liguriana* di Camagna (C. della Madonna).

Le marne grigio-bleuastre tanto sviluppate nella parte settentrionale delle colline di Frassinello e di Olivola credo doversi già porre nell'*Aquitaniano*, costituendo così una zona che viene interrotta ad Ovest dalle formazioni *elveziane* di Ottiglio, ma che ricompare poco a Nord per svilupparsi quindi estesissimamente verso Ovest.

L'irregolare area *aquitaniana* che trovasi ad un dipresso tra i paesi di Rosignano, Sala, Treville, Ozzano e S. Giorgio, è essenzialmente costituita da marne grigie o grigio-bleuastre spesso alternate con straterelli sabbiosi, per lo più inclinati di 40°, 50°, 60° verso il Sud-Sud-Ovest in media, quantunque talora anche, ma più raramente, in senso opposto, come ad esempio presso Ozzano, sovente riesce difficile il distinguere nettamente questi terreni da quelli superiori *elveziani* e bisogna perciò spesso basarsi specialmente sul carattere della maggior ricchezza in calcare e quindi della maggior durezza dei banchi *elveziani* che formano sovente una specie di gradino sull'*Aquitaniano;* d'altronde non di rado i banchi dell'*Elveziano* sono riccamente fossiliferi, mentre quelli *aquitaniani* non presentano

generalmente notevoli resti fossili. Però in alcune località rimangono ancora dei dubbi riguardo alla precisa linea di delimitazione tra *Aquitaniano* ed *Elvesiano*, per quanto fra questi due terreni esista un notevolissimo *hiatus*. La presenza di numerosi banchi sabbiosi, specialmente tra C. Incanovello e C. Favetto, ed il fatto che sotto questi depositi sviluppasi direttamente il *Liguriano*, farebbero dubitare che quivi debba esistere una zona *tongriana*, però non potei raccogliere nessuna prova positiva in proposito, mentre invece l'assieme dell'affioramento ha *facies aquitaniana*.

Passando ora all'esame della grande elissoide oligocenica Ottiglio-Montalero, dobbiamo anzitutto notare che la gamba meridionale dell'anticlinale, riguardo all'*Aquitaniano* essenzialmente marnosa, è molto ristretta, almeno sino a Piancerreto, ed anzi soventi è completamente mascherata dai terreni *elvesiani;* i suoi banchi pendono di 40°, 50° a Sud-Ovest circa.

Invece la gamba settentrionale si presenta molto più ampiamente sviluppata e regolare, quantunque qui, come in generale, scarseggino i fossili, o siano difficili a raccogliersi completi. In questa zona *aquitaniana*, larga talora oltre un chilometro, predominano come di solito le marne grigiastre talora però alternate con banchi sabbiosi; non di rado queste marne hanno un color grigio-bleuastro abbastanza caratteristico (per esempio presso S. Grato, presso C. Vategna superiore, ecc.), che già notammo negli affioramenti precedenti.

Tra l'*Aquitaniano* e l'attorniante *Elvesiano* quantunque esista una grande lacuna, per la mancanza dell'intiero *Liguriano*, non si verificano però trasgressioni stratigrafiche notevoli, anzi in alcuni punti, come per esempio a Sud di Borgata Castellino ed a Nord di C. Cocconata, alla base dell'*Elvesiano* compaiono banchi marnosi, duri, fogliettati, bleuastri che già preludiano al *Langhiano*, che infatti vediamo comparire poco più ad Ovest. L'inclinazione dei banchi *aquitaniani* è generalmente abbastanza forte, cioè di circa 40°, 50° verso il Nord-Ovest; nel passaggio tra *Aquitaniano* e *Tongriano* appaiono sovente sorgenti acquee dovute ai banchi arenacei di quest'ultimo orizzonte.

Una sezione condotta attraverso alle colline in esame comprenderebbe la seguente serie stratigrafica:

Elveziano — { Marne più o meno sabbiose, grigiastre. Marne calcareo-arenacee, grigiastre, fossilifere.

Langhiano — Marne dure, fogliettate, grigio-bleuastre, fossilifere.

Aquitaniano — Marne, talora un po' sabbiose, grigio-biancastre, a stratificazione spesso poco evidente.

Tongriano — Banchi sabbioso-arenacei, grigio-giallastri, con lenti o banchi ciottolosi e con interbanchi marnosi grigi.

Bartoniano — Marne e calcari concrezionati a *Orbitoides*, *Nummulites*, ecc.

Liguriano — Argille scagliose con banchi calcarei ed arenacei.

Ad Ovest di Val Colobrio la zona *aquitaniana* continua a svilupparsi ampiamente, acquista uno spessore di oltre 500 metri; è costituita da un potente complesso di marne grigiastre o grigio-biancastre, talora a stratificazione poco evidente e spesso con aspetto farinoso viste da lontano, per modo da ricordare alquanto le marne *bartoniane;* dove si può osservare l'andamento stratigrafico di questa formazione si veggono i banchi marnosi, fortissimamente inclinati, cioè di 50° a 70°, colla solita direzione Ovest-Nord-Ovest Est-Sud-Est, pendere regolarmente verso Nord-Nord-Est. Questi depositi costituiscono generalmente colline rotondeggianti, biancastre, a *facies* abbastanza caratteristica; inferiormente, per mezzo di un'alternanza di strati marnosi e sabbiosi, drizzati quasi alla verticale, forse *stampiani*, si passa ai banchi sabbioso-ciottolosi del *Tongriano.*

Superiormente le marne *aquitaniane* passano a banchi sabbioso-arenacei, spesso assai fossiliferi che costituiscono l'elevata cresta del Santuario di Crea; malgrado la *facies* littoranea di questo speciale orizzonte, io credo che esso si debba inglobare piuttosto nel *Langhiano* che nell'*Aquitaniano,* tanto più che alla

sua base compaiono già diversi banchi di marne dure a *facies* schiettamente *langhiana*.

Nelle colline di Val Cerrina la zona *aquitaniana*, colla sua solita *facies* specialmente marnosa, si sviluppa ampiamente, formando una specie di conca aperta a Nord-Est.

Ad Ovest dell'affioramento eocenico di Montalero, le marne *aquitaniane* si allargano in una zona vastissima, sino alla borgata Pozzo, costituendo una specie di semielisse aperta a Nord ed i cui banchi sono spesso sollevati molto fortemente, talora persino di 70°, 80°, sia a Nord-Ovest (come sulla sinistra di Val Stura), sia a Sud-Est (come sulla destra di detta valle). Queste marne *aquitaniane*, talora alternate con strati sabbioso-arenacei, per ripetute alternanze passano gradamente al *Langhiano* nella parte superiore; invece pare esista un *hiatus* in generale tra esse ed il sottostante *Tongriano*, in alcuni casi anzi l'*Aquitaniano* va a posarsi direttamente sul *Liguriano*, come presso C. Cerruti. È notevole che queste marne *aquitaniane* assumono spesso, forse per la forte compressione subita, una *facies* molto simile a quella delle marne *stampiane* e *bartoniane*, come ad esempio si può vedere bene specialmente salendo a borgata Casaleggio, come pure nella parte bassa delle colline ad Est di Molino S. Quirico, ecc.

Anche attorno alla elisse *tongriana* incompiuta di Mombello-Fabiano compaiono le formazioni *aquitaniane*; in questo caso pure si nota che la gamba meridionale della elisse *aquitaniana* è ridotta a pochi banchi marnosi tra le marne abbastanza resistenti dell'*Elveziano* e le sabbie *tongriane*. Ma nella gamba settentrionale dell'elisse in esame, mentre compaiono ben netti i banchi *langhiani*, si sviluppa pure estesamente la zona *aquitaniana*, rappresentata in gran parte da marne grigie, talora bleuastre, talora alternate con strati sabbiosi che indicano nettamente la forte inclinazione a Nord che hanno questi depositi.

Verso Ovest l'elisse *aquitaniana* si chiude abbastanza regolarmente costituendo le colline Cornale-Bric Runcali; anzi in

quest'ultima località si osservano, sulla sponda destra del Po, diversi banchi marnosi, duri, fissili, inclinati ad Est, i quali ci avvertono che quivi sta per apparire l'orizzonte *Langhiano.*

Le marne *aquitaniane* sono utilizzate talora direttamente od indirettamente per fabbrica di laterizi, come ad esempio presso il Po sotto Cornale. Esse si sviluppano poi estesissimamente a Nord nelle colline di Camino e di Brusaschetto, andandosi ad appoggiare direttamente sul *Liguriano* o sul *Tongriano*, con un'inclinazione assai forte verso Sud; ne risulta quindi una vera conca *aquitaniana.*

Nelle colline di Rocca delle Donne i banchi marnoso-sabbiosi dell'*Aquitaniano*, inclinati fortemente a Sud, inglobano pure lenti ciottolose che ricordano quelle *tongriane*, fatto però che vedremo ripetersi ed accentuarsi più ad Ovest nell'*Aquitaniano* inferiore.

Per la loro poca resistenza e poca compattezza le marne grigie dell'*Aquitaniano* furono potentemente erose dalle acque del Po e formano ora per lungo tratto lungo la sua sponda destra una serie di caratteristici burroni profondi continuamente in via di mutamento per scoscendimenti e frane in scala più o meno vasta.

L'area *aquitaniana* Camino-Rocca delle Donne, ora esaminata, non ci rappresenta più una ruga completa come quella di Mombello, ma bensì una semplice gamba di anticlinale i cui strati pendono regolarmente di circa 40° verso il Sud sopportando in alto i terreni *langhiani* a cui fanno gradualissimo passaggio per mezzo di ripetute alternanze di strati marnosi e sabbioso-arenacei.

Gli ultimi banchi *aquitaniani* con inclinazione di 40° a 50° verso Sud-Sud-Ovest vengono a scomparire sotto gli strati marnosi duri del *Langhiano*, alla base delle colline di Gabiano.

Nella parte settentrionale della elisse *tongriana* di Villadeati, appare una semielisse *aquitaniana* che posa direttamente sul *Liguriano;* come di solito essa è costituita essenzialmente di banchi marnosi alternati con strati sabbiosi, sollevati piuttosto for-

temente; nel passaggio al *Langhiano* appaiono qui, come al Santuario di Crea, banchi arenacei già forse riferibili al *Langhiano* inferiore; in questa zona notansi qua e là piccoli disturbi stratigrafici specialmente sopra le borgate Ferrera.

Si è accennato sopra come la zona *aquitaniana* di Camino-Rocca delle Donne scompaia verso Ovest sotto ai terreni quaternari della pianura padana; però vedesi ricomparire sotto borgata Coggia allo sbocco di Val Ardovana. Quivi osserviamo che l'*Aquitaniano* superiore, coi suoi banchi inclinati di circa 20° a Sud-Est, per ripetute alternanze di strati marnosi più o meno duri con strati sabbiosi, passa regolarissimamente al *Langhiano*. L'*Aquitaniano* medio è essenzialmente marnoso; invece l'*Aquitaniano* inferiore consta per la massima parte di sabbie ed arenarie più o meno cementate, passanti talora a ghiaie e talvolta inglobanti pure lenti ciottolose più o meno estese.

Fra queste arenarie si trovano sovente dei fossili (*Balanus*, *Vermetus*, *Pecten*, *Ostrea*, ecc.) per lo più però logori, infranti e poco determinabili specificamente; essi servono tuttavia ad indicarci un deposito schiettamente littoraneo.

Le lenti ciottolose, dapprima piccole e sporadiche, divengono molto potenti nelle colline di borgata Sulpiano, dove i ciottoli assumono sovente dimensioni molto considerevoli; queste lenti ricompaiono, ben sviluppate, al Bric del Cerro, di cui costituiscono ad un dipresso la cresta; ma in seguito verso Sud non ne troviamo quasi più alcuna traccia.

Invece l'*Aquitaniano* inferiore è sempre caratterizzato in queste regioni da ripetuti banchi arenacei talora fogliettati o straterellati e con impronte organiche ed inorganiche svariate (*Taphrelminthopsis*, *Paleodictyon*, *Helminthopsis*, *Nemertilithes*, ecc.); talora invece tali banchi sono concrezionati in modo da formare dei grossi *mamelons* che ricordano molto bene quelli dell'*Aquitaniano* inferiore dell'Appennino settentrionale.

Questi banchi arenacei, che presso Sulpiano inclinano di 30° a 40° verso Est e nelle colline di Mezzalfango inclinano di 30° a 50° verso Nord-Est, ricordano molto nell'aspetto quelli che

nella elissoide eo-oligocenica Montalero-Ottiglio sviluppansi sotto alle marne *aquitaniane*, ma che, per contenere numerose Nummuliti, credo doversi includere nel *Tongriano*.

Nella regione in esame non ebbi finora mai a rinvenire traccia di Nummuliti in questi banchi sabbioso-arenacei che paionmi costituire l'*Aquitaniano* basale.

In valle della Marca i depositi arenacei suddetti scompaiono quasi completamente per cui le marne grigio-bleuastre dell'*Aquitaniano* vengono a basare direttamente sulle marne grigie, friabili, dello *Stampiano* e, più ad Est, sugli stessi terreni *tongriani*.

È notevole che in alcuni punti, per esempio sul lato orientale del Bric Grande (Valle Ardovana), le marne dell'*Aquitaniano* si presentano friabili e quasi perfettamente con quella *facies* complessiva che notasi nella sottostante zona *stampiana*; ciò ci dimostra sempre più quanto poca importanza abbiano i carattere litologici nella delimitazione dei piani geologici.

A destra di Val della Marca la zona *aquitaniana* si volge a Sud; nelle colline di C. Monfavato i suoi banchi, essenzialmente marnosi, pendono di circa 45° ad Est; poscia detta zona sempre più restringendosi si volge ad Ovest, per cui i suoi strati inclinano verso il Sud circa talora di 45° o 50° come presso Oddalengo, talora anche di 70°, 80° come presso S. Antonio nuovo. Per tal modo da Gabiano a S. Antonio la zona *aquitaniana* costituisce una specie di *S* molto schiacciato d'alto in basso; la parte più tipica di tale zona si osserva specialmente in Valle Ardovana dove si può attraversare la seguente serie stratigrafica:

Elveziano — Marne, sabbie ed arenarie.
Langhiano — Marne fissili, dure, con strati arenacei interposti.
Aquitaniano { Marne e sabbie straterellate.
Marne grigio-bleuastre (zona potente).
Marne micacee, a *mamelons* o fogliettate; lenti ciottolose.
Stampiano — Marne grigiastre, friabili.
Tongriano — Banchi arenaceo-sabbiosi con lenti o banchi conglomeratici.
Sestiano — Strati marnosi ed arenacei con *Nummulites.*
Bartoniano — Marne friabili grigie o bleuastre con *Nummulites*, *Orbitoides*, ecc.
Liguriano — Argille scagliose (*Flysch*) con banchi calcarei ed arenacei.

Ad Ovest di Val d'Arme la zona *aquitaniana* si mostra assai sviluppata nei dintorni di Cortiglione, di Cà di Masino, ecc. formando colline piuttosto basse a causa della sua natura essenzialmente marnosa. Queste marne grigiastre che talora racchiudono dei fossili, generalmente però difficili ad estrarsi intieri, si appoggiano abbastanza concordantemente, ma con forte *hiatus*, sulle arenarie *tongriane;* invece nella parte superiore i suoi banchi marnosi, alternandosi ripetutamente con banchi arenacei, inclinati complessivamente di circa 50° a Sud, passano gradatissimamente al *Langhiano* che forma la cresta di Robella.

Ad Ovest di borgata Vignali la zona *aquitaniana* subisce un profondo cambiamento nella sua costituzione, tanto che parrebbe quasi che le due diverse formazioni non possansi includere nello stesso piano geologico; ad ogni modo è certo che la zona marnosa ora esaminata è in parte più antica dei depositi sabbiosi, arenacei e ciottolosi che appaiono ad Ovest di Vignali e tosto si sviluppano tanto da rappresentare quasi da soli l'orizzonte *aquitaniano.*

In questa zona di passaggio compaiono sorgenti sulfuree a confermarci vieppiù nell'idea che quivi esista un disturbo stratigrafico abbastanza notevole.

Nelle colline di Brusasco-Lauriano la zona *aquitaniana* è assai sviluppata quantunque i suoi banchi si presentino tutti fortissimamente sollevati ed inclinati di 60° ad 80° e più verso il Nord circa.

È attribuibile a questo orizzonte la placca sabbioso-ciottolosa che posa direttamente sul *Liguriano* presso C. La Rossa ad Est di Brusasco. I banchi sabbioso-arenacei quasi verticali, talora con irregolari concrezioni, costituiscono la cresta di S. Bernardo.

Tale zona basale dell'*Aquitaniano*, con predominanza dei banchi arenacei a *mamelons* e con varie impronte (*Taphrhelminthopsis*, ecc.), continua a svilupparsi verso Ovest sopra allo *Stampiano*, finchè viene a scomparire presso Monteu da Po.

Sopra a questa striscia arenacea si sviluppa una potentissima serie marnosa, che per la sua natura frammentaria costituisce spesso basse colline e regioni a profondi burroni, come ad esempio verso lo sbocco di Val S. Fede e presso Monteu da Po. Essa ha un aspetto molto simile a quello della zona marnosa *stampiana*, da cui litologicamente sarebbe ben difficile a distinguersi. Anche questi banchi marnosi, interrotti solo da pochi strati sabbiosi si presentano fortemente inclinati a Nord, talora quasi verticali; nascosti per circa due chilometri dai terreni quaternari, tra Mezzana e Lauriano, ricompaiono per un certo tratto sulla sinistra di valle Abramo.

L'orizzonte superiore dell'*Aquitaniano* consta, come di solito, di un'alternanza di banchi marnosi, sabbiosi ed arenacei che fanno gradualissimo passaggio al *Langhiano*; anch'essi pendono di 60°, 70° verso il Nord all'incirca; tale zona nelle colline di Casotto (Moriondo) ingloba lenti e banchi ghiaiosi e ciottolosi abbastanza fossiliferi, fatto che vedremo verificarsi frequentemente più avanti.

In complesso nelle colline Brusasco-Lauriano si osserva la

seguente serie stratigrafica, molto simile d'altronde a quella già indicata nelle colline Verrua-Oddalengo:

Elveziano	Marne, sabbie ed arenarie.
Langhiano	Marne dure, fissili, con strati arenacei interposti.
Aquitaniano	Marne e sabbie ed arenarie alternate, talora con lenti ciottolose. Marne grigie, frammentarie (zona potente). Banchi arenacei, talora concrezionati, con impronte svariate.
Stampiano	Marne grigie, friabili.
Tongriano	Strati arenacei e sabbiosi alternati con strati marnosi.
Sestiano	Strati arenacei con *Nummulites*.
Bartoniano	Marne grigiastre, friabili, con interstrati arenacei, a *Nummulites*, *Orbitoides*, *Lithothamnium*, *Zoophycos*, ecc.
Liguriano	Argille scagliose brune con banchi di calcare alberese e di Macigno e lenti conglomeratiche e breccioso-calcaree.

Passiamo ora ad esaminare l'ampio orizzonte *aquitaniano* che si estende dalla val Valle (Vignali presso Brozolo) alla Valle della Guglia (borgata Pareglio); questo orizzonte nella parte superiore per mezzo delle solite alternanze, fa graduale passaggio al *Langhiano;* esso è essenzialmente costituito di banchi sabbiosi ed arenacei, spesso con lenti e strati ciottolosi, ad elementi talora voluminosissimi, come specialmente si osserva nelle colline di Casali Campolungo, Bric Carlinotto, ecc.

Sono notevoli i bellissimi banchi arenacei, spesso a *mamelons*, che costituiscono la base dell'*Aquitaniano* sotto al Castello di Brozolo (dove sono sollevati quasi alla verticale) e sviluppansi poi ancora per lungo tratto verso Ovest.

I banchi conglomeratici non veggonsi mai nella parte superiore dell'*Aquitaniano*, dove cioè esso passa al *Langhiano*, ed invece

si spingono spesso molto verso il basso, sin quasi allo *Stampiano;* dove però la serie stratigrafica è più completa si può osservare molto bene che l'*Aquitaniano* inferiore è rappresentato da banchi arenacei, concrezionati, tipici; ciò si può vedere magnificamente nella collina del Castello di Brozolo, dove tali banchi sono spesso inclinati di 70°, 80° verso il Sud, e sopportano i banchi sabbioso-conglomeratici.

Resti fossili sono abbastanza comuni a diversi livelli dell'esaminato orizzonte, ma specialmente in certi banchi arenacei inferiori; questi fossili sono in gran parte molto simili a quelli del piano *elveziano*, ed anche il loro modo di presentarsi e la *facies* litologica che li accompagna (come ad esempio si può vedere presso borgata Novaresi) ricorda perfettamente la *facies* e la fossilizzazione dei resti racchiusi nei famosi terreni *elveziani* dei colli torinesi. La *facies* sabbioso-conglomeratica sopra descritta è quella che vedremo svilupparsi di nuovo assai bene nell'*Aquitaniano* superiore delle colline di Torino.

I banchi dell'orizzonte *aquitaniano* ora esaminato costituiscono una leggera curva colla concavità rivolta a Sud, presentano un andamento assai regolare ed un'inclinazione media di 45°, quantunque essa talvolta sia minore, ma più spesso invece di oltre 50°, 60° ed anche 70°.

Passando ora all'esame della zona *aquitaniana* che avvolge ad Ovest l'affioramento *Liguriano* di Lauriano, tra la pianura padana e l'alta val rio Freddo, la vediamo costituita ad un dipresso come l'ultima zona ora descritta, cioè in massima parte di banchi sabbiosi ed arenacei, grigio-giallastri o grigio-brunastri, spesso però alternati con potenti banchi marnosi grigiastri.

Anche in quest'area *aquitaniana* si può distinguere: 1.° un orizzonte inferiore, costituito prevalentemente di grossi banchi arenacei concrezionati e di banchi sabbioso-arenacei con resti fossili e con lenti ghiaiose e ciottolose, spesso ad enormi elementi; 2.° un orizzonte medio specialmente marnoso grigiastro con interstraterelli arenacei; 3.° un'alternanza più volte ripetuta di strati sabbiosi, marnosi ed arenacei che passano gradatissimamente al *Langhiano.*

In fondo al vallone di S. Maria, presso C. Vallo Sotto, vedonsi affiorare in anticlinale diversi banchi arenacei e conglomeratici, talora fossiliferi, i quali rappresentano l'*Aquitaniano* inferiore che quivi forma volta, inclinando i suoi strati in parte a Sud-Est ed in parte a Nord-Ovest, mentre nella parte alta, presso C. Vallo Sopra, i banchi si presentano in parte quasi orizzontali; in complesso si può dire che la zona *aquitaniana*, malgrado le numerose curve che è obbligata a fare per seguire l'andamento dei terreni eocenici sottostanti, presenta una tettonica assai regolare che s'accorda perfettamente con quella dei sovrastanti terreni *langhiani* ed *elveziani*.

Questa zona *aquitaniana* che con graduale passaggio viene superiormente coperta dai banchi marnosi, duri del *Langhiano*, si collega perfettamente e senza salti colla gamba meridionale dell'anticlinale eo-oligocenico di Lauriano-Brozolo, congiungendosi così colle zone *aquitaniane* delle colline casalesi.

La grande ed incompiuta semielisse *aquitaniana* ora esaminata presenta poi ancora a Nord-Ovest una semielisse secondaria che vedremo spingersi sino alle colline fronteggianti la pianura di Chivasso; così pure a Sud-Ovest la semielisse *aquitaniana* presenta, rispetto ai suoi banchi superiori, un'altra soluzione di continuità nelle colline di C. Lazzarino, poichè quivi l'area ora esaminata si collega con quella più occidentale che vedremo svilupparsi poi tanto ampiamente e senza alcuna interruzione sin presso Torino.

Come sempre i resti fossili, non rari specialmente nei banchi arenacei e ciottolosi, sono per lo più difficili ad estrarsi completi; se ne incontra specialmente presso la borgata Colombaro, sotto borgata Torrione, al fondo di Val della Guglia sotto borgata Pareglio, ecc.

Se si segue la zona *aquitaniana*, ora esaminata, nel suo sviluppo verso Nord-Ovest si vede che essa, colla costituzione sopra accennata, costituisce le colline di Colombaro con un'inclinazione di 30° a 70° verso il Sud-Ovest; presenta fossili fra le sabbie e le lenti ciottolose di borgata Colombaro, fra le sabbie del Mo-

lino nuovo ecc. Poscia la zona *aquitaniana* scompare completamente sotto ai terreni quaternari per ricomparire a poca distanza, più ad Ovest, nelle colline di Chivasso, dove si chiude l'elisse *aquitaniana* di cui abbiamo finora esaminato il lato settentrionale e meridionale.

In quest'area *aquitaniana* di Castagneto, dal paesello che vi è in parte fondato, abbiamo un'anticlinale (costituentesi in regolare curva verso Ovest) così stretta che solo pochi orizzonti di questo piano geologico possono venire a giorno ed inoltre vi si nota per lungo tratto un *hiatus* tra l'*Aquitaniano* ed i terreni sovrastanti, mancando generalmente tutto o gran parte del *Langhiano.*

Nell'affioramento *aquitaniano* di Castagneto là dove esso è più sviluppato, come sulla destra di Val S. Genesio, si possono distinguere tre orizzonti principali, cioè: 1.° uno inferiore essenzialmente arenaceo, con lenti ciottolose, spesso a grossissimi elementi, e talora con numerosi fossili, come presso C. Villar, verso lo sbocco di Val S. Genesio; è la continuazione di quello di borgata Colombaro, ma scompare tosto verso Ovest; 2.° un orizzonte medio essenzialmente marnoso, con interbanchi arenacei, e che è assai sviluppato sulla destra di Val S. Genesio; 3.° un orizzonte superiore, sabbioso-arenaceo, talora inglobante lenti ciottolose, ad elementi talora voluminosissimi (fra cui predominano le Serpentine ed i Calcari alberesi); questo orizzonte è specialmente sviluppato verso Ovest nelle colline di Castagneto e di S. Genesio, perchè quivi i terreni formando curva sono meno ristretti e vengono quindi ad affiorarvi molti banchi che prima non apparivano affatto; tale orizzonte superiore passa gradatissimamente in alto al *Langhiano.*

I fossili non sono rari qua e là, specialmente fra le arenarie, come ad esempio presso V. Gilardini, ma come di solito non molto ben conservati, e per lo più d'indole littoranea e di mare poco profondo.

La tettonica dell'*Aquitaniano* in esame si presenta piuttosto regolare essendo gli strati delle due gambe dell'anticlinale in-

clinati, in senso opposto, di circa 30° a 45°, con una direzione abbastanza costante da Nord-Est a Sud-Ovest; la gamba meridionale presenta un molto maggior sviluppo in ampiezza che non quella settentrionale la quale viene in massima parte ricoperta trasgressivamente e direttamente dai terreni *elvesiani*; a Sud invece essendo la serie stratigrafica meno ristretta si veggono affiorare alcuni dei banchi marnoso-arenacei duri del *Langhiano* tra l'*Aquitaniano* e l'*Elvesiano*.

Verso Ovest gli strati *aquitaniani* seguono la curva regolare dell'elissoide e quindi presentano inclinazioni di solo 15°, 10°; la curva dell'elisse si trova poco a Sud della Cappella S. Grato, e quindi si può dire che il grand'asse della zona elissoidale esaminata trovasi portato completamente a Nord di detta zona, almeno apparentemente.

Inferiormente i terreni *aquitaniani* in esame basano, sempre con fortissimo *hiatus*, sia sul *Tongriano* sia sul *Bartoniano*, con discordanze stratigrafiche più o meno forti.

La grande zona *aquitaniana* che possiamo appellare di Bersano-Aramengo-Marmorito, la quale vedemmo collegarsi regolarmente a Nord coll'elissoide *aquitaniana* di Lauriano per l'anticlinale secondario di C. Mazzarino e che vedremo svilupparsi notevolmente ad Ovest nei colli torinesi, si presenta specialmente costituita di banchi marnosi potenti, numerosi, che per la facile loro disaggregazione danno origine a regioni collinose caratteristiche per enormi e scoscesi burroni, continuamente in via di mutazione, ricordando assai bene le colline *stampiane* della zona subappennina, specialmente di Val Bormida.

L'inclinazione di questi strati marnosi grigio-bleuastri frammentari, non sempre però ben osservabile, è generalmente assai dolce, giacchè se essi verso la periferia della zona pendono di 40° o 50°, verso il centro invece, cioè nelle colline di S. Rocco, di C. Bruno, di C. Saretto, di C. Massa, ecc. presentano solo più inclinazioni di 15°, 20° in media, talvolta ancora di oltre 30°, talora invece di solo 5°, 10°; questi banchi colle loro varie inclinazioni verso il centro della zona in esame indicano che esiste una specie di

cupola di sollevamento nei dintorni di borgata La Tana, o meglio un'ampia anticlinale diretta ad un dipresso da Nord-Ovest a Sud-Est. Verso Sud-Est le due gambe dell'anticlinale si staccano, direi, sviluppandosi l'una in Val Fredda e l'altra nell'alta val Fabiasco.

Come di solito nella parte superiore dell'*Aquitaniano* ai banchi marnosi facilmente disaggregabili si alternano strati marnosi ed arenacei duri che costituiscono graduatissimo passaggio al *Langhiano.*

Oltre ai banchi marnosi compaiono talora nella zona *aquitaniana* banchi o lenti ciottolose frammezzo a sabbie ed arenarie; talora anzi i ciottoli sono voluminosissimi, cioè di uno o due metri, talora persino di 3 metri di diametro.

Questi fatti si possono osservare bene specialmente tra borgata Braja ed il Molino del Rocco, sulla sinistra di Val Fabiasco, dove predomina l'*Aquitaniano* sabbioso, che con *facies* simile continua però ancora a svilupparsi nelle colline di Marmorito e di borgata Bignona.

Le marne *aquitaniane* sono grigiastre, a rottura concoide e non frammentarie, almeno in generale, come quelle dello *Stampiano.*

Nella parte alta del vallone di Frascorina i banchi sabbiosi, arenacei e ciottolosi presentano talora dei salti stratigrafici causati dalle forti compressioni a cui andarono soggette tali formazioni.

Resti fossili si trovano, come di solito, specialmente nei banchi sabbioso-arenacei, così in Val Frascarina negli strati inclinati di 40°, 50° verso Nord-Ovest (specialmente fra i banchi ghiaiosi) che appaiono potentemente sviluppati particolarmente nei valloni tra C. Goreja e Molino del Rocco (Cocconato) e là dove la zona *aquitaniana* colle sue lenti ghiaioso-ciottolose attraversa la val Fabiasco, quivi essendo molto comuni i resti di *Ostrea. Balanus*, *Vermetus*, *Pecten*, ecc.

Già osservammo come in generale la tettonica dell'area *aquitaniana* in esame sia abbastanza regolare e le pendenze non

molto forti; però qua e là verso la periferia di quest'area, come per esempio tra Bric Auzano ed Aramengo gli strati, con direzione ad un dipresso da Nord-Ovest a Sud-Est, pendono di 60°, 70° e più verso il Nord-Est.

Ma attorno allo spuntone *liguriano* di Marmorito i terreni *aquitaniani* si riducono molto in spessore e nello stesso tempo, per il potente sollevamento a cui andarono soggetti, presentano inclinazioni di 70°, 80° e più, verso Nord-Est nelle colline di Cocconato, verso Sud-Est in quelle di Marmorito, verso Ovest circa in quelle di Albugnano.

La zona *aquitaniana* che si stende dalle colline di Bersano a quelle di Gassino ci rappresenta una regolare anticlinale, diretta ad un dipresso da Est ad Ovest, costituita verso la parte periferica e superiore da strati marnosi ed arenacei passanti gradualmente al *Langhiano*, e nella parte inferiore e centrale da potenti banchi marnosi facilmente disaggregabili e che quindi come sempre producono profondi e mutevoli burroni.

L'inclinazione degli strati, diretta verso Nord nella gamba settentrionale, e verso Sud nella gamba meridionale dell'anticlinale, è di circa 30° in media nell'*Aquitaniano* superiore, quantunque sia talora di 50° o 60°, come in alcuni punti tra Cinzano e Bersano, ma anche solo di 10° a 20° come tra Sciolze e Rivalba; nella parte centrale inferiore della zona *aquitaniana* in esame costituendosi la curva regolare dell'anticlinale, i banchi marnosi assumono inclinazioni sempre più deboli, diventando talora quasi orizzontali verso l'asse maggiore dell'anticlinale; ciò si può osservare specialmente bene lungo la cresta collinosa che conduce da Cinzano a Villa Boccardo, come pure poco a Nord di Bersano ed in fondo alla valle Maggiore.

Infine l'ultima ed importante zona *aquitaniana* che abbiamo ad esaminare è quella che, a forma di bellissima e regolare elisse, interrotta solo per un breve tratto tra Rivalba e Tetto Sachero, si prolunga dalle colline di Bric Martina sino a quelle di S. Margherita presso Torino, coll'asse maggiore della lunghezza di 15 chilom. ad un dipresso e con un diametro trasversale di circa 2 chilometri e mezzo.

Il grand'asse reale di quest'elisse, quello cioè che corrisponde alla cresta anticlinale data dalla stratigrafia, trovasi portato notevolmente più a Nord-Ovest del grand'asse apparente della zona elissoidale che stiamo per esaminare; ciò, oltre che dalla stratigrafia, è pure indicato dal fatto che i banchi costituenti la gamba settentrionale sono in generale molto più fortemente sollevati, molto meno sviluppati ed assai più schiacciati che non quelli della gamba meridionale dell'anticlinale in questione; lo stesso rapporto esiste pure fra i banchi stretti, schiacciati, fortemente inclinati, che costituiscono la curva orientale dell'elissoide e quelli più espansi, più sviluppati, a pendenza più dolce che formano l'arco occidentale di questa elissoide.

L'orizzonte *aquitaniano* in esame è marnoso, sabbioso ed anche ciottoloso, ma ad elementi per lo più non tanto fortemente cementati da costituire un vero conglomerato, eccetto che in località particolari.

Nella metà orientale dell'elissoide in questione, cominciando ad un dipresso dal punto di emersione dei banchi conglomeratici *tongriani*, i banchi *aquitaniani*, fatta eccezione dei banchi marnoso-arenacei duri che costituiscono il passaggio al *Langhiano*, sono essenzialmente marnosi o marnoso-sabbiosi, grigio-biancastri, a costituzione omogenea, poco resistenti, spesso alternati con strati arenacei, talvolta inglobanti qualche resto fossile (*Balantium*, *Ostrea*, ecc.); hanno cioè una *facies* complessiva ricordante quella dello *Stampiano* di Val Bormida di Spigno; essi sono facilmente erodibili e quindi formano spesso profondi burroni.

Invece nella parte cocidentale dell'elissoide, al disopra dei descritti banchi marnosi, formanti la loro curva in Val Rivadora ad un dipresso, si sviluppano ampiamente potenti banchi arenacei, ghiaiosi e ciottolosi, alternati con potenti banchi o complesso di banchi marnosi, costituendo così diversi suborizzonti in parte di deposito tumultuoso ed in parte di deposito tranquillo.

Talvolta veggonsi i ciottoli sparsi irregolarmente frammezzo ai banchi sabbioso-marnosi; talvolta si osservano, come per esem-

pio nei valloni ad Ovest di Superga, banchi conglomeratici cementatissimi; i ciottoli, fra cui, come al solito, sono comunissimi quelli di Serpentina e di Calcare alberese, raggiungono spesso moli molto considerevoli, cioè di uno, due e talora anche di oltre tre metri di diametro.

Questi terreni sabbioso-ciottolosi si assottigliano rapidamente verso Est venendosi a sovrapporre all'orizzonte marnoso sovraccennato che rappresenterebbe quasi l'*Aquitaniano* inferiore, e, ridotti a qualche banco, vanno finalmente a scomparire quasi completamente nelle colline di Castiglione a Nord ed in quelli di Tetti Varetti a Sud; quindi a rappresentare l'*Aquitaniano* rimangono quasi solo più le marne grigiastre, friabili e scagliose.

Per citare un esempio sulla costituzione dell'area in esame, possiamo indicare che attraversando le colline da Nord a Sud, dalla Villa Sambuy sino all'anticlinale stratigrafico, vediamo ad un dipresso la seguente sezione:

Elveziano	Strati marnosi e sabbiosi grigiastri o bleuastri con qualche letto ghiaioso, inclinati dapprima di soli 45° o 50° verso Nord, poi poco a poco sin di oltre 70°, 75°; colla *fauna di Superga*.
Langhiano	Marne dure, grigio-bleuastre, con qualche strato arenaceo e lenti ciottolose.
Aquitaniano	Banchi sabbioso-ciottolosi ad elementi talora voluminosissimi. Marne grigio-verdastre, frammentarie, con interstrati arenacei.
Tongriano	Potenti e cementatissime arenarie alternate con conglomerati, talora rossastri per decomposizione.

Credo inutile di fare una minuta descrizione di questa vasta zona *aquitaniana* che si può esaminare assai bene specialmente nelle colline di Superga, e nei valloni che le intercidono profondamente da ogni lato. Sono però in particolar modo degni

di esser percorsi i valloni di Serralunga per i loro stupendi banchi conglomeratici ripetutamente alternati coi banchi marnosi ed arenacei, tutti inclinati verso Ovest a valle e verso Sud a monte; inoltre il vallone che dal paesello di Rivodora sale sin quasi a Superga, poichè quivi si può osservare il passaggio graduatissimo dello *Stampiano* all'*Aquitaniano*.

Infatti mentre tra l'*Aquitaniano* ed il *Tongriano* in queste regioni esiste generalmente un *hiatus*, esaminando la formazione *stampiana* di Rivodora (costituita di strati marnosi friabili e di strati arenacei straterellati) si vede, verso lo sbocco del vallone di Superga, che essa passa poco a poco a potenti banchi sabbiosi ed arenacei, spesso a *facies tongriana* e con impronte svariate, simili a quelle dello *Stampiano;* inoltre vi si incontrano pure sovente fossili, specialmente *Orbitoides*, *Operculina complanata* var. ecc. Poco a poco verso l'alto la serie dei terreni assume gradatamente la *facies* più schiettamente *aquitaniana;* i banchi ciottolosi divengono più potenti e più frequenti; compaiono grandi zone marnose e si passa sovente a potenti zone sabbioso-conglomeratiche, spesso ad enormi elementi.

Quindi nel complesso la serie stratigrafica di questa interessante regione è la seguente:

Aquitaniano	Marne, sabbie e conglomerati della parte alta delle colline di Superga. Marne e straterelli arenacei grigiastri (pila potente). Conglomerati ed arenarie alternate irregolarmente. Marne, sabbie ed arenarie straterellate ed alternate con banchi ciottolosi.
Stampiano	Marne grigiastre ed arenarie straterellate.
Tongriano	Conglomerati potenti, rossastri.

La zona delle marne è quella che si conserva più a lungo verso Est, spesso rappresentando da sola l'orizzonte *aquitania-*

no; le zone inferiori e superiori conglomeratiche invece vanno a scomparire ad Est nelle colline di Bric Pietraforata e di Castiglione.

In val Rivodora si può osservare assai bene come anche i banchi superiori dell'*Aquitaniano*, quelli cioè passanti al *Langhiano*, si presentano talora ciottolosi. Anche i valloni di Reaglie e di S. Martino, ma specialmente quello di Mongreno, ci mostrano una serie di ampie e profonde sezioni nella potentissima serie *aquitaniana.*

I fossili *aquitaniani* sono abbastanza frequenti, specialmente fra i banchi sabbioso-ghiaiosi, e particolarmente poco sotto ai terreni *langhiani*, ma per lo più non sono molto ben conservati e quasi sempre difficili ad esportarsi completi; spesso poi sono già logorati e frammentati; abbondano specialmente Ostriche, Serpule, Vermeti, denti di Squalo, ecc., cioè in generale fossili di mare basso o di littorale.

Ebbi talora anche a rintracciare qualche impronta di *Zoophycos* nei banchi duri che fanno il passaggio al *Langhiano*, così per esempio presso C. Ravera (Sciolze).

Fra i fossili più importanti dell'*Aquitaniano*, dobbiamo notare i Foraminiferi, sia perchè si incontrano abbastanza comunemente quasi ovunque, sia perchè trovansi per lo più ancora in buon stato di conservazione; sono specialmente ricchi in foraminiferi certi speciali banchi arenacei, ad esempio quelli della cresta di Bric Pietraforata-Bric Cervet.

L'andamento stratigrafico dell'elissoide *aquitaniana* esaminata è assai regolare per quanto sia varia nelle varie sue parti la inclinazione e la direzione dei banchi che la costituiscono; l'asse dell'anticlinale stratigrafico trovasi portato notevolmente a Nord-Ovest del grand'asse apparente della elisse in questione e si potrebbe indicare ad un dipresso con una linea tirata dalle vicinanze di Villa Paradiso, presso Torino, alla C. Laurenti, nelle colline di Bussolino torinese. Tuttavia, com'è naturale, vi sono varianti notevoli rispetto a questa linea anticlinale, sia tra luogo e luogo, sia specialmente tra l'alto delle colline ed il fondo dei

valloni. Così per esempio in val Rivadora l'anticlinale trovasi tra Rivadora e Tetti Trivero; nelle colline di Superga vedesi poco sotto la Stazione della ferrovia funicolare, per modo che la parte superiore della collina di Superga è costituita di banchi sabbioso-ciottolosi che già appartengono alla gamba meridionale dell'anticlinale; al fondo della valle di Mongreno la parte superiore dell'anticlinale trovasi presso lo sbocco del Rio Serralunga, e così via.

L'inclinazione degli strati, diretta naturalmente in senso opposto nelle due gambe della grande anticlinale, è in generale assai più forte nei banchi della gamba settentrionale che in quelli della gamba meridionale; infatti nella prima osservansi spesso delle inclinazioni di 60°, 70°, 80°, specialmente dalle colline di S. Mauro verso Est, mentre nella seconda gli strati sono per lo più inclinati solo di circa 30° in media, quantunque ad Est della valle Maggiore di Gassino assumano anche pendenza di 60°, 70° e più, collegandosi così assai bene, anche nell'andamento stratigrafico, coi banchi della gamba settentrionale nella stretta curva di C. Laurenti.

Nella valle Maggiore di Gassino, specialmente nella sua parte sinistra, i banchi marnosi della gamba meridionale presentano un'apparente soluzione di continuità, sviluppandosi verso Est come già osservammo altrove, a guisa di anticlinale laterale, e quindi in questa regione le inclinazioni sono in alcuni punti debolissime.

Nella parte occidentale dell'elissoide *aquitaniana* in esame le inclinazioni sono in generale di solo 20° o 30° ed anche minori, specialmente nella curva della elisse, essendo tale curva piuttosto ampia e regolare.

Ovunque nella parte superiore dell'*Aquitaniano* osservasi una alternanza di strati marnosi duri con strati marnosi poco resistenti e con strati sabbiosi ed arenacei costituenti nello assieme un graduale passaggio tra questo piano geologico ed il soprastante *Langhiano*.

In complesso quindi si può dire che l'*Aquitaniano* dei colli torinesi presenta la seguente costituzione generale:

Elveziano		Marne, sabbie e conglomerati, spesso riccamente fossiliferi (*fauna di Superga*).
Langhiano		Marne dure, scagliose, bleuastre.
Aquitaniano	superiore (specialm. sabbioso)	Strati marnosi duri, alternati con strati marnoso-sabbiosi ed arenacei. Banchi sabbioso-marnosi, spesso ghiaiosi ed anche ciottolosi.
	medio (specialm. marnoso)	Banchi marnosi.
	inferiore (specialm. arenaceo)	Banchi sabbiosi ed arenacei, alternati con strati marnosi e conglomeratici.
Stampiano		Marne friabili con straterelli arenacei.
Tongriano		Banchi arenaceo-conglomeratici. Banchi marnosi. Banchi arenaceo-conglomeratici. Banchi marnosi. Banchi arenaceo-conglomeratici. Banchi marnosi.
Sestiano		Banchi arenaceo-conglomeratici.
Bartoniano		Marne grigiastre con strati calcarei e calcareo-arenacei (*Orbitoides*, *Nummulites*, *Lithothamnium*, ecc.).
Liguriano		Marne argillose rosso-verdastre.

Risulta quindi come l'*Aquitaniano* delle colline torinesi, quantunque per la sua *facies* essenzialmente di basso fondo marino debba considerarsi, a mio parere, come un unico piano geologico, tuttavia per la sua straordinaria potenza (oltre 2000 metri) e per i frequenti banchi marnosi costituenti talora vari orizzonti, possa ragionevolmente esser scisso in diversi sottopiani.

Riassunto.

Volendo ora riassumere in breve ciò che osservammo riguardo al piano *aquitaniano* così importante e così sviluppato nel bacino piemontese, possiamo dire come tale terreno, non stato finora mai distinto dagli altri terreni miocenici, eccetto che per opera del Mayer nella parte Sud-Est del bacino in esame, rappresenta in complesso, coi suoi strati sabbioso-arenacei e conglomeratici, un deposito di bassofondo marino o di littorale, quantunque racchiuda anche orizzonti secondari intermedi a *facies* di deposito di mare abbastanza profondo e tranquillo.

Questo terreno costituisce una larga fascia nella parte meridionale ed orientale del bacino terziario del Piemonte, manca in gran parte dei colli tortonesi e forma diverse elissi più o meno complete nelle colline Torino-Casale.

La formazione *aquitaniana* è essenzialmente costituita a Sud da marne sabbiose e da arenarie, verso Nord invece da marne, sabbie, arenarie e spesso da banchi conglomeratici.

L'andamento stratigrafico del terreno esaminato ci si presentò ovunque assai regolare, malgrado locali perturbazioni, cioè i banchi *aquitaniani* delle Langhe, del Monferrato e del Tortonese inclinano, generalmente, di pochi gradi, verso l'interno del bacino. Nelle colline Torino-Casale invece si presentano sotto forma di anticlinali, a banchi fortemente sollevati, spesso costituendo elissoidi di sollevamento più o meno allungate, più o meno complete, spesso anche ripetute e parallele, indicando ripetuti ripiegamenti formatisi in direzione parallela all'asse principale di sollevamento di dette colline.

Si è notato come la pila dei terreni *aquitaniani*, in generale di spessore molto notevole, raggiunga nelle Langhe una potenza di oltre 2500 metri e nelle colline torinesi di oltre 20: 0 metri, sollevandosi là a quasi 900 metri e qua a poco più di 650 metri sul livello marino.

ELENCO DEI LIBRI

PERVENUTI IN DONO OD IN CAMBIO

ALLA BIBLIOTECA SOCIALE

NELL' ANNO 1889

PUBBLICAZIONI PERIODICHE
DI SOCIETÀ ED ACCADEMIE SCIENTIFICHE.

Italia.

Bollettino demografico-sanitario-igienico del Comune di Milano. Ottobre-settembre. Dati Statistici a corredo del Resoconto 1888.

Bollettino della Società Agraria di Lombardia. Milano. Anno XXII, Num. 49-52; Anno XXIII, Num. 1-50.

Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano. Vol. XXI, fasc. XVIII-XX; Vol. XXII, fasc. I-XVIII.

Giornale della Società di Letture e Conversazioni scientifiche. Genova. Anno XI, 2° sem.; fasc. IX-XII. *Rassegna mensile.* Anno XII, gennaio-ottobre.

Bollettino dei Musei di zoologia e anatomia comparata della R. Università di Torino. Vol. IV, Num. 53-61; Vol. III, Num. 49-66.

Atti della R. Accademia di Scienze di Torino. Vol. XXIV, Disp. 1ª-15ª.

Bollettino dell'Osservatorio della R. Università di Torino. Anno XXII.

Bollettino mensuale della Società Meteorologica italiana. Torino. Vol. VIII, N. XI-XII; Vol. IX. N. 1-10.

Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino. Vol. XXXI.

Atti dell'Ateneo di scienze, lettere ed arti in Bergamo. Vol. IX, Disp. unica.

Ateneo di Brescia. Commentario per l'anno 1888.

Atti dell'Accademia Olimpica. Vicenza. Vol. XXI, 1° e 2° semestre 1886.

Memorie dell'Accademia di Agricoltura, Commercio ed Arti di Verona. Vol. LXIV.

Bollettino della Società Veneto-Trentina di scienze naturali. Padova. Tomo IV, N. 3.
Bollettino dell'Associazione Agraria Friulana. Udine, Vol. V, N. 20-24: Vol. VI, N. 1-17.
Notarisia, Commentarium phycologicum. Venezia, Anno IV, N. 13-15. Index, I-III.
Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venezia. Tomo VI, Disp. 10ª, Tomo VII, Disp. 1ª-9ª.
L'Ateneo Veneto. Venezia. *Rivista mensile.* Vol. I, N. 3-4; Vol. II, N. 1-6: Vol. I (Serie XIII). Fasc. 1-6; Vol. II, fasc. 1-3.
L'Amico dei campi. Trieste, Anno XXIV, N. 9-11; Anno XXV, N. 1-9.
Atti della Società dei naturalisti. Modena, Vol. VIII, fasc. 1°.
Memorie di detta Società. Vol. VII, fasc. 2°.
Atti della Società Toscana di scienze naturali. Pisa, Adunanze 11 novembre 1888; 13 gennaio, 17 febbraio, 24 marzo, 13 maggio 1889.
Atti della Regia Accademia dei Fisio-Critici. Siena, Vol. I, fasc. 1-9.
Bollettino di detta Accademia. Fasc. 8, 9, 10.
Nuovo Giornale Botanico italiano diretto da Caruel Teodoro. Firenze, Vol. XXI, N. 1-4.
Bollettino della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. N. 71-94, Index, Tavola sinottica pel 1888.
Atti della R. Accademia dei Georgofili. Firenze, Vol. X, supplem.; Vol. XI, dispensa 4ª; Vol. XII, disp. 1ª-4ª.
Bollettino della Società Entomologica italiana. Firenze, Tr. I-IV. Indice del Vol. XVIII: Tr. I-II.
Atti della Reale Accademia Medica. Roma, Vol. IV, Serie II.
Bollettino di detta Accademia. Fasc. 8, Anno XV, fasc. 1-7.
Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. Roma, Vol. IV, fasc. 10; Vol. V, 1° Sem.°, fasc. 1-12, 2° Sem.°, fasc. 1-8.
Bollettino della Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele. Roma, Vol. III, N. 4-6; Vol. IV, N. 1-3. Indice alfabetico.
Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Roma, Vol. IX, N. 9-12; Vol. X, N. 1-10.
Memorie per la descrizione della Carta geologica d'Italia. Vol. III, par. 2ª.
Bollettino della Società Africana d'Italia. Anno VIII, fasc. 3-10.
Rendiconti della Società Reale delle Scienze. Napoli, Vol. II, fasc. 11-12; Vol. III, fasc. 1-10.
Atti di detta Società. Vol. III.
Bollettino della Società di Naturalisti in Napoli. Vol. III, fasc. 1.
Il Picentino, giornale della Reale Società economica di Salerno. Anno XXXI, fasc. 10-12; Anno XXXII, fasc. 1-10.
Giornale ed Atti della Società d'Acclimazione ed Agricoltura. Palermo. Nuova Serie, fasc. 1°.
Bollettino della Reale Accademia di scienze, lettere e belle arti. Palermo, Anno V, N. 2-6.
Atti di detta Accademia. Vol. X.
Giornale della Società di scienze naturali ed economiche. Palermo, Vol. XVII, XIX.
Bollettino mensile dell'Accademia Gioenia di scienze naturali. Catania, fasc. 1-8.
Bollettino della Società Italiana dei Microscopisti. Acireale. Anno I, vol. I, fasc. 1-2.

Francia.

Bulletin mensil de la Société nationale d'acclimatation de France. Paris, N. 23-24.
Rêvue des sciences naturelles. Numéro supplementaire. Année 36°, N. 1-23.
Société géologique de France. Paris, Tome XVI, N. 9-10; Tome XVII, N. 1-2; Tome IV, N. 2-12. Index, Tome XVII, N. 3.
Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France. Amiens, N. 187 à 210.
Bulletin trimestral de la Société d'histoire naturelle. Toulouse, Pag. 169-207, 7 novembre.
Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie. Exercice 1888-89; partie 1e.

Svizzera.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle. Genève, Tome XXX, partie 1e.
Mémoires de l'Institut National Genévois. Genève, Tome XVII.
Naturforschende Gesellschaft Graubundens. Chur, Jahrg. XXXII.
Bulletin de la Société des sciences naturelles. Neuchâtel, Tome XVI.
Società Elvetica di scienze naturali. Berna, Actes 71, Jahresb. Beiträge. Lief. 24.
Mittheilungen Naturforschende Gesellschaft. Bern, N. 1195-1214.
Société Vaudoise des sciences naturelles. Lausanne, Vol. XXIV, N. 99.

Germania ed Austria.

K. Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Berlin, Jahrbuch 1880, 1883, 1885, 1887.
Verhandlungen Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Berlin, Jahrg. XXX.
Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur. Breslau, 66ster Bericht.
Verein für Naturkunde zu Cassel. Bericht XXXIV und XXXV.
Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Dresden, Jahrg. 1888 juli bis december, junuar bis juni.
Naturforschenden Gesellschaft. Danzig. Schriften. Bd. VII, heft 2.
Sitzungsberichte Physikalische-medicinischen Gesellschaft. Würzburg, jahrg 1888. — *Verhandlungen*, Bd. XXII.
Direction der Gewerbeschule. Bistritz, Jahresb. XIV.
Sitzungsberichte Physikalisch-medizinischen Societät. Erlangen, 1888.
Physikalische-Oeconomische Gesellschaft. Königsberg, Schriften, Jahrg. XXIX.
Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jena. — *Zeitschrift*, Bd. XXIII, heft I-IV.
Notizblatt Verein für Erdkunde. Darmstadt, IV folge, heft 9.

K. K. Zoologisch Botanische Gesellschaft. Wien, *Verhandlungen*, Bd. XXXVIII, q. l. III-IV, Bd. XXXIX, q. l. I-II.

Anthropologischen Gesellschaft. Wien. Mittheilungen; Bd. XVIII, heft IV; Bd XIX, heft I-III.

K. K. Geologische-Reichsanstalt. Wien, Jahrbuch; Bd. XXXVIII, heft 4; Bd. XXXIX, heft 1-2; Verhandlungen 1888, N. 14-18; 1889 N. 1-12.

Annalen der K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Wien, Bd. IX, N. 1-3.

Archiv Verein der Freunde der Naturgeschichte. Neubrandenburg, Jahrg. 42.

Abhandlungen der K. Bayerische Akademie der Wissenschaften. München, Bd. XVI, abt. 3. — *Sitzungsberichte*, 1888, heft III; 1889, heft I.

Mittheilungen der Vereines der Aerzte in Steiermärk. Graz, Jahrg. 1888.

Verhandlungen der Siebenburgischer Verein fur Naturwissenschaften. Hermannstadt, Jahrg. XXXVIII.

K. Ungar. Geologischen Anstalt. Budapest. — *Jahresbericht für* 1887; *Mittheilungen*, Bd. VIII, heft 7-8. — *Földdani.* Kötet, XVIII, füzet 5-12, K. XIX, fas. 1-6.

Berichte der Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein. Innsbruck, jahrg. XVII.

Zoologische-Anzeiger. Leipzig, N. 294-322.

Gran Brettagna.

Proceedings of te Zoological Society. London, Year 1888, part II-III; year 1889, part I.

Proceedings of the Royal Society. London, N. 273-283.

Philosophical Transactions. Vol. 177, p. I-II, Vol. 178, A. B.

Palaeontographical Society. London, Vol. XLII.

Proceedings Literary and Philosophical Society. Manchester. Fourth Series, Vol. I.

Proceedings Royal physical Society. Edinburgh. Session 1887-88.

The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. Dublin, Vol. VI, p. 3-6.

The Scientific Transactions. Vol. IV, p. II-V.

Transactions Geological Society. Glasgow, Vol. VIII, p. II.

Belgio, Russia, Paesi Bassi, Svezia e Norvegia.

Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles. *Procès-Verbal* 3 juillet, 7 décembre 1887. — *Annales*, Tome XXII. — *Procès-Verbaux* 1888,

Annales de la Société éntomologique de Belgique. Tome XXVI.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. Ixelles-les-Bruxelles. Tome XXVI, Fas. 2, Tome XXVI.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes. Moscou, Année 1888, N. 3-4, Année 1889, N. 1.

Acta Horti Petropolitani. Pietroburgo, Tome X, fasc. II.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences. S. Petersbourg, Tome XXXVI, N. 1-8. -- *Bulletin*, Tome XXXII, N. 2-4.

Acta Societas pro fauna et flora fennica. Helsingfors, Vol. III-IV. — *Meddelanden*, häftet 14.

Archives de la Société Hollandaise des sciences à Harlem. Tome XXIII, livr. 2-5.

Archives du Musée Teiler. Harlem, Vol. III, p. II-III. Catalogue, liv. 7-8.

Académie royale suédoise des sciences à Stockholm. Arg, 16, 1887.

Acta Universitas Lundensis. Lund, Tome XXIV.

Viridarium Norvegicum. Norges Vaextrige. Christiania, Bd. 2 det, hefte 2 det. —

Forhandlinger ved de Skandinaviske naturforskeres. Trettende möde. 7-12, juli 1886.

America, Indie Orientali, Australia.

Monographs. United States Geological Survey. Washington, XII, Atlas. *Bulletin*, — N. 40-47. — *Mineral Resources*, year 1887.

Smithsoniam Institution. Washington, year 1886, p. 1.

Anales de Museo Nacional. Republica de Costa Rica. San José, Tomo I.

Proceedings of the Academy of Natur. Sc. of Philadelphia. Part II, 1888; part III, 1883.

The Transactions of the Academy of Science. S. Louis (Missouri), Vol. V, N. 1-2.

Anales de Ministerio de Fomento de la República Mexicana. Tomo VIII.

Boletin mensual, N 5-12, Tomo II, N. 1. — *Indice.* Resumen, 1888.

Academia Nacional de ciencias en Córdoba. Tomo XI, ent. 3ª.

Geological and Natural History Survey of Canada. Montreal. — *Canadian Palaeontology*, Vol. I, p. II.

Boletin de Estadistica del Estado de Puebla. Puebla de Zaragoza, Tomo II, N. 1-3.

Proceedings of the Davenport Academy of natural sciences. Davenport, Jowa, Vol. I. p. I.

Geological Survey of India. Calcutta, Ser. X, Vol. IV, part 3; Ser. XII, Vol. I, part 7.

Memoirs, Vol. XXIV, part. 1.

Records, Vol. XXI, part 4; Vol. XXII, part 1-3.

A. Manual, part 4, *Mineralogy.*

Natural history of Victoria. Melbourne, Décade XVI-XVIII.

Report for 1888. Trustees of the Australian Museum. Sydney.

Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales. Sydney, Vol XXII, part. 1-2.

Zoologia.

Centonze Michele. — *Sul cranio di un idiota.* Napoli, 1889, 4°.

Lo stesso. — *L'osso bregmatico (Antiepilepticum).* Napoli, 1889, 4°.

Ninni A. P. — *La pesca ed il commercio delle rane e delle tartarughe fluviatili nella provincia di Venezia.* Padova, 1889, 16°.

Lo stesso. — *Le Acredule venete.* Venezia, 1889, 12°.

Lo stesso. — *Sulle recentissime opinioni intorno alle specie venete del genere Acredula.* Venezia, 1889, 12°.

Parona Corrado. — *Particolarità nei costumi della Meta Merianae, Scop.*, Genova, 1889, 12°.

Pavesi Pietro. — *Quadro sinottico delle Tenie umane.* Pavia, 1889, 8°.

Lo stesso. — *L'industria del tonno.* Roma, 1889, 4°.

Plateau Félix. — *Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes.* Partie IV°.

Lo stesso. *Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes.* Bruxelles, 1888, 12°.

Geologia e Mineralogia.

Geinitz B. — *Ueber die rothen und Cunten Mergel der oberen Dyas bei Manchester;* 1889, 12°.

Petrik Ludwig. — *Der Hollöházaer (Radványer) Rhyolith-Kaolin.* Budapest, 1889, 8°.

Sacco Federico. — *I Colli Braidesi. Studio geologico.* Torino, 1889, 8°.

Fisica e Meteorologia.

Groth Paul. — *Ueber die Molekularbe-schaffenheit der Krystalle.* München, 1888, 4°.

Lodrini Emilio. — *Sulle perturbazioni magnetiche locali precorritrici dei terremoti.* Firenze, 1889, 12°.

Loomis Elias. — *Contributions to Meteorology.* Chapter III, New Haven, Conn. 1889, 4°.

Biografia.

R. Accademia Medica di Genova. — *In memoria dei professori Gaetano Salvioli e Torquato Beisso.* Genova, 1889, 12°.

Maragliano. *(In memoria del prof. Dario)* Genova, 1889, 12°.

Meneghini Giuseppe *(Commemorazione di).* Pisa, 1889, 8°.

Pavesi Pietro. — *Ai funebri del dott. fisico cav. Angelo Maestri.* Pavia, 1889, 12°.

Varietà.

BAUERNFEIND CARL MAX. — *Das Bayerische Praecisions-Nivellement.* München, 1888, 4°.

Bijdragen tot de Dierkunde uitgegeven door het Konink lijk zoölogisch Genootschap Natura artis magistra te Amsterdam. — Feest-Nummer. Amsterdam, 1888, 4°.

LOMMEL E. — *Joseph von Fraunhofer's Gesammelte Schriften.* München, 1888, 4°.

RICART CLARIANA LAURO. — *Memoria inaugural léida en la noche del 10 de noviembre en la real Academia de Barcelona;* ivi, 1889, 8°.

INDICE

SUNTO DEI REGOLAMENTI DELLA SOCIETÀ.

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle scienze naturali.

I Socj sono in numero illimitato, effettivi, studenti, corrispondenti, ed onorarj.

I *Socj effettivi* pagano it. L. 20 all'anno, *in una sol volta, nel primo trimestre dell'anno*. Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno quelli dimoranti nel Regno d'Italia), vi presentano le loro Memorie e Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti* della Società. I *Socj studenti* pagano it. L. 10 all'anno nel primo trimestre dell'anno. Possono essere nominati tutti gli inscritti ad uno degli Istituti superiori d'Istruzione del Regno. Godono degli stessi diritti dei socj effettivi.

A *Socj onorarj* la Società elegge persone distinte nelle scienze naturali che siano benemerite della Società.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo socio*, di qualsiasi categoria, deve essere fatta e firmata da tre socj effettivi.

I Socj effettivi che non mandano la loro *rinuncia* almeno *tre mesi prima* della fine dell'anno sociale (che termina col 31 dicembre) continuano ad essere tenuti per socj; se sono in ritardo nel pagamento della quota di un anno, e, invitati, non lo compiono *nel primo trimestre* dell'anno successivo cessano di fatto di appartenere alla Società, salvo a questa il far valere i suoi diritti per le quote non ancora pagate.

Le Comunicazioni, presentate nelle adunanze, possono essere stampate negli *Atti* e nelle *Memorie* della Società, per estratto o per esteso, secondo la loro estensione ed importanza.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Agli *Atti* ed alle *Memorie* non si ponno unire tavole se non sono del formato degli *Atti* e delle *Memorie* stesse.

Tutti i Socj possono approfittare dei libri della biblioteca sociale purchè li domandino a qualcuno dei membri della Presidenza, rilasciandone regolare ricevuta.

AVVISO

Per la tiratura degli *Estratti* (oltre le 25 copie che sono date *gratis* dalla Società) gli Autori dovranno, da qui innanzi, rivolgersi direttamente alla Tipografia sia per l'ordinazione che per il pagamento.

Non saranno rilasciate dalla Tipografia copie degli *Estratti* agli Autori, se non dopo ultimata la tiratura per gli *Atti*.

INDICE

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

VOLUME XXXI.

FASCICOLO 1° - FOGLI 1-8.

(Con una tavola)

MILANO.

TIP. BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

PER L'ITALIA:
PRESSO LA
SEGRETERIA DELLA SOCIETA'
MILANO
Palazzo del Museo Civico
Via Manin, 2.

PER L'ESTERO:
PRESSO LA
LIBRERIA DI ULRICO HOEPLI
MILANO
Galleria De-Cristoforis
59-62

APRILE 1888.

Per la compera degli **ATTI** e delle **MEMORIE** si veda la 3ª pagina di questa copertina.

Presidenza pel 1888.

Presidente, Stoppani prof. cav. Antonio, Direttore del Civico Museo di Storia naturale di Milano.

Vice-presidente, Bellotti dott. Cristoforo.

Segretarj { Mercalli prof. Giuseppe, Milano, *via S. Andrea*, 10.
Pini rag. Napoleone, Milano, *via Crocifisso*, 6.

Cassiere, Gargantini-Piatti cav. Giuseppe, Milano, *via Senato*, 14.